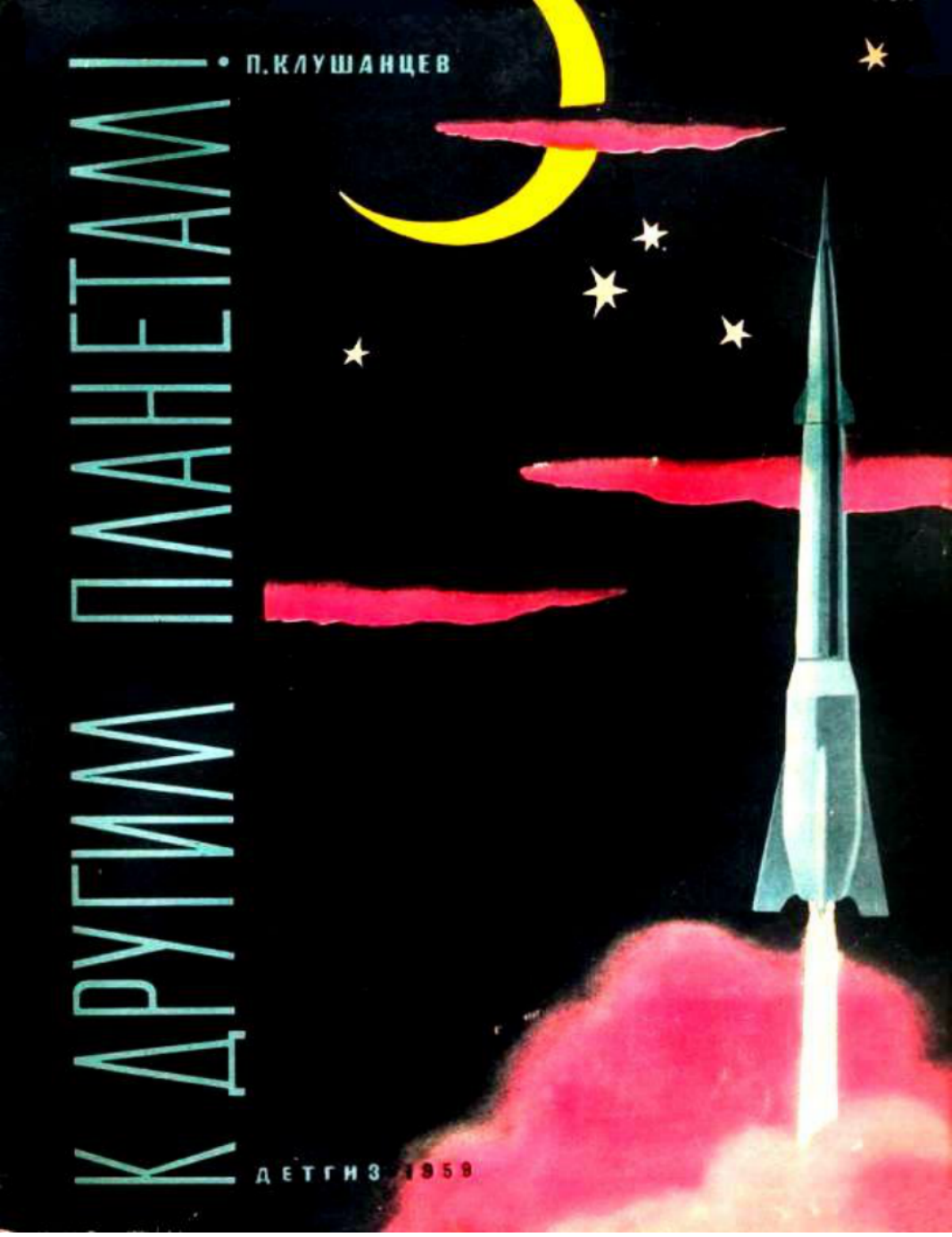

К ДРУГИМ ПЛАНЕТАМ!
П. КЛУШАНЦЕВ
ДЕТГИЗ 1959

SHOUT
SHARE
IT

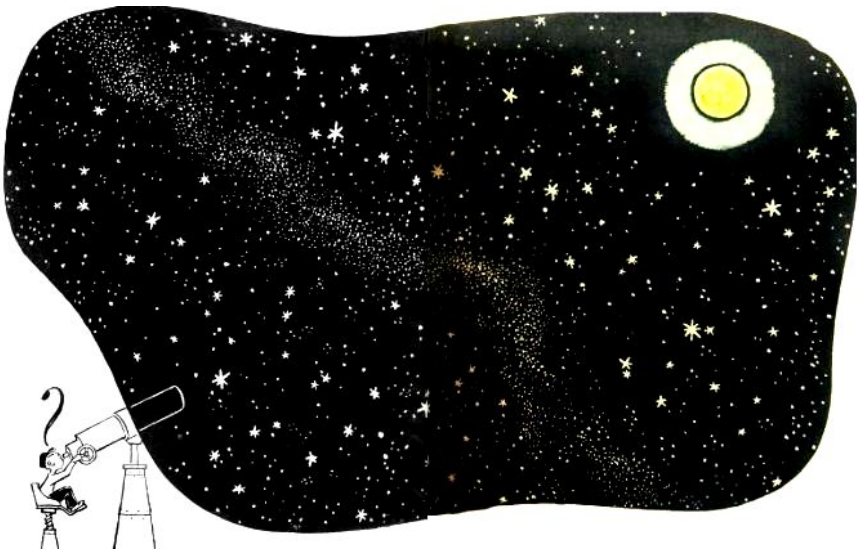
Annotation

Павел Клушанцев автор ряда детских научно-популярных книг по астрономии и космонавтике. Поставил более ста научно-популярных фильмов и сюжетов («Метеориты», «Вселенная», «Тайна веществ», «Дорога к звездам», «Марс»). Иллюстрации Е. Войшвилло и Ю. Киселева.

- Павел Владимирович Клушанцев
  -
  - НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР КАНДИДАТ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК А. ПОВАЛЯЕВ
  - ЧТО ТАКОЕ КОСМОС?
  - ЗНАЧИТ, НУЖНА БОЛЬШАЯ ПУШКА
  - КАК МЫ ВООБЩЕ ДВИГАЕМСЯ?
  - КОНСТАНТИН ЭДУАРДОВИЧ ЦИОЛКОВСКИЙ
  - КАК УСТРОЕНА РАКЕТА?
  - ЧТО ТАКОЕ «ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ»?
  - КАК РАЗВЕДАТЬ ДОРОГУ?
  - КАК УПРАВЛЯТЬ РАКЕТОЙ?
  - ЧТО МЫ УВИДИМ НА ЛУНЕ?
  - ЧТО ТАКОЕ «ВНЕЗЕМНАЯ СТАНЦИЯ»
  - ПРИМЕЧАНИЕ

Павел Владимирович Клушанцев

К другим планетам



К ДРУГИМ ПЛАНЕТАМ!

ТЕКСТ
П. КЛУШАНЦЕВА

ХУДОЖНИКИ
Е. ВОНШВИЛЛО, Ю. КИСЕЛЕВ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ДЕТСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МИНИСТЕРСТВА ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР
ЛЕНИНГРАД 1960

НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР КАНДИДАТ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК А. ПОВАЛЯЕВ

Вы еще не знаете физики и математики и не всё понимаете в тех книгах, в которых рассказывается о ракетах, спутниках Земли, о межпланетных перелетах. А между тем вы мечтаете о полетах на другие планеты и хотите знать всё, что для этого необходимо, не правда ли? Книга П. В. Клушанцева ответит на ваши вопросы понятно и просто.

Уже сейчас, в наши дни, отправляются в дальние просторы космоса верные помощники человека - ракеты-автоматы. Недалеко время, когда полетит и человек, сперва к Луне, потом к Марсу, Венере.

Может быть, межпланетный корабль или внеземная станция будут не совсем такими, как в книге, да и люди в скафандрах, может быть, будут выглядеть немного иначе, - сейчас еще трудно предсказать точно.

Но все главное, все необходимое вы поймете и узнаете и в конце книги вместе с автором отправитесь в межпланетное путешествие.

Счастливого пути!

Совсем недавно, ребята, про полеты на другие планеты писали только в сказках и в фантастических рассказах. Не было никакой возможности долететь до них на самом деле.

А сегодня советские космические ракеты, самые настоящие, не выдуманные, уже успешно долетели до Луны. Правда пока - без людей. Но все равно, межпланетные перелеты уже перестали быть фантазией. Теперь не скажешь про них - «Так не бывает».

Сегодня ракета полетела с автоматами, завтра полетит с животными, послезавтра - с человеком.

Уже ясно, что межпланетные путешествия людей не за горами. Способ как лететь найден и проверен.

А это главное.

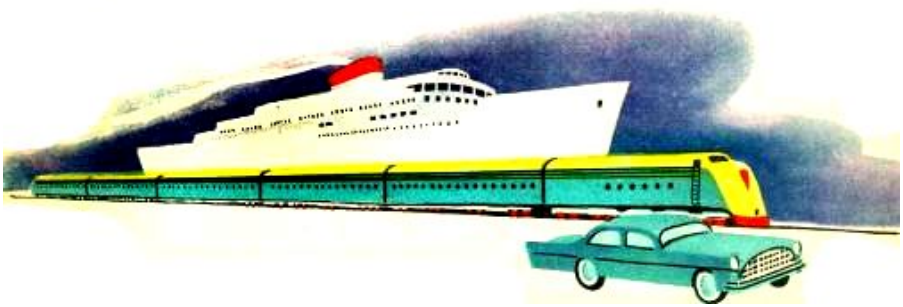
Межпланетные перелеты - совершенно новое для нас дело.

На чем ездят по земле, плавают по воде, летают по воздуху, все вы отлично знаете. Тысячи раз вы видели автомобили и паровозы, лодки и пароходы. Видели, как летают в небе самолеты и вертолеты.

А вот как полететь «выше неба»? Как добраться до других планет?

Об этом мы и решили рассказать вам.

Ведь не знать, как устроен межпланетный корабль, скоро будет так же стыдно, как сейчас не знать устройство автомобиля или парохода.



МАРС В ТЕЛЕСКОП

ВЕНЕРА В ТЕЛЕСКОП

ЛУНА В БИНОКЛЬ

ПОВЕРХНОСТЬ ЛУНЫ В ТЕЛЕСКОП

Воздух находится только у Земли. Он обволакивает Землю тонким слоем. Этот слой называют атмосферой. И если лететь к Луне или к планетам, то только самое начало нашего пути будет в атмосфере. Дальше придется лететь в «безвоздушном пространстве». Его называют иногда «межпланетным пространством» или «космическим пространством». Мы для простоты будем называть его «космосом».

Весь наш путь к Луне, Марсу или Венере можно разделить на два участка.

Совсем маленький участок - в атмосфере.

Очень большой участок - в космосе.

Давайте теперь и познакомимся по очереди с этими двумя участками нашего пути.

ЧТО ТАКОЕ КОСМОС?

Итак, воздух постепенно «сошел на нет». Начинается космос. Начинается «безвоздушное пространство». В нем, правда, попадаются частички воздуха и пылинки, улетевшие с Земли или с других планет. Но их здесь так мало, что для нас это пустота.

В этой пустоте нам ничто не будет мешать. Там ведь не может быть никакого встречного ветра.

Это хорошо!

Но зато в пустоте не полетишь на крыльях. Ведь даже в разреженном воздухе самолеты не могут держаться. А здесь они и подавно провалятся.

Это плохо!

Мы сейчас сказали слово «провалится». Что это значит?

Как что? «Провалится» - значит «начнет падать вниз».

Куда?

Вниз!

А что такое «низ»? И что такое «верх»?

Вы, наверное, сейчас думаете: «Ну за кого они нас принимают? Чудаки! Ведь каждый человек знает, что «низ» - внизу, где земля. А «верх» - наверху, где небо».

Но мы не зря спрашиваем. Ведь когда мы покинем Землю и окажемся где-нибудь на полпути между Землей и Луной, то небо окажется кругом нас. Что же тогда получится? Кругом верх? А низа совсем не будет?

Значит, здесь что-то не то.

Поэтому нам и придется в главе о космосе поговорить о том, что такое «низ» и что такое «верх».

Вот на земном шаре стоят трое ребят. И всех троих мы спросили: где низ и где верх?

Все трое покажут на Землю и скажут - «низ», а потом покажут на небо и скажут - «верх». Выходит какая-то путаница. У одних низ внизу, у других сбоку, у третьих - вверху.

А если взять сейчас да перевернуть Землю, то окажется, что для американских ребят низ стал «правильным», зато у русских стал наверху.

В чем дело?

Низом мы называем всегда то направление, куда падает камень, куда тянет подвешенный на шнурке грузик.

Грузик всегда висит к Земле.

Но Земля-то ведь шар!

В этом все дело. Значит, низ для каждого свой. Низ - это направление к центру Земли.

Почему же предметы падают на Землю?

Земля притягивает их к себе.

Вообще притягивают друг друга все предметы, но очень слабо. Только огромные предметы могут притягивать сколько-нибудь заметно. Невозможно уловить, как притягивают друг друга даже два громадных парохода.

А вот как притягивает к себе огромная планета Земля, очень легко заметить.

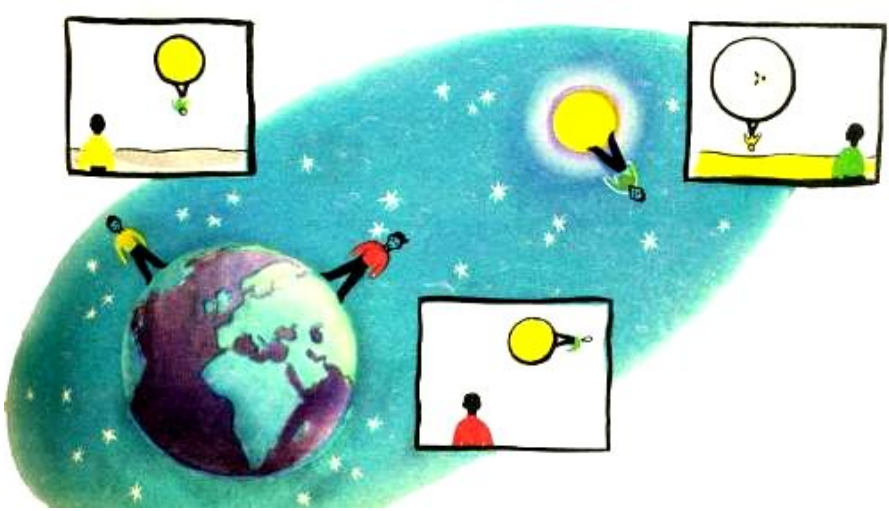
Земля притягивает к себе одинаково со всех сторон. И если с деревьев упадут все три мальчика, то все они полетят к Земле: на нашем рисунке один - вниз, другой - влево, третий - вверх.

Притягивает к себе не только Земля, но и Луна, и любое другое небесное тело.

Если мы представим себе трех мальчиков, стоящих на Земле и Луне, то каждый из них будет видеть других в самых невероятных положениях.

И каждый будет считать, что только он стоит правильно, а остальные «дурака валяют» и что скоро у них «голова закружится».

Но мы-то теперь знаем, что все они стоят нормально, как полагается.



НИЗ ТЕПЕРЬ ЗДЕСЬ!
ЛУЧШЕ ВОТ ТАК!
ТАК ДАЛЬШЕ ЛЕЗТЬ НЕУДОБНО
ГДЕ НИЗ, ГДЕ ВЕРХ?
СОВСЕМ ЛЕГКО!
ЛЕГЧЕ!
ТЯЖЕЛО!

Вначале все пойдет так же. Внизу под нами окажется Земля. Над головой - Луна.

Чем выше мы станем забираться, тем легче будет становиться чемодан. Но теперь уже не только потому, что его все слабее притягивает Земля, но и потому, что его все сильнее начинает тянуть вверх Луна. Она будет все больше помогать нам держать в руках чемодан.

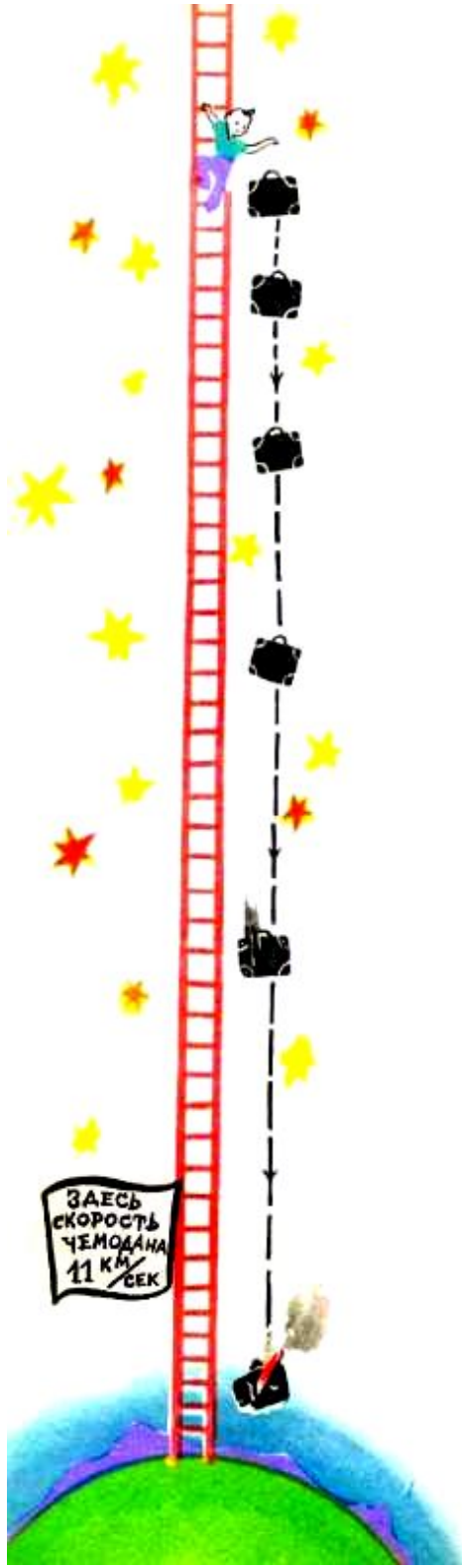
Наконец мы доберемся до такого места на лестнице, где притяжение Луны сравняется с притяжением Земли.

Конечно, это место находится ближе к Луне, чем к Земле. Потому что Луна меньше Земли и силенок у нее меньше. В этом месте Луна и Земля будут тянуть чемодан в противоположные стороны с одинаковой силой. Ну и, конечно, чемодан здесь можно просто выпустить из рук. Он не будет никуда падать. Он ничего не будет весить.

И мы сами тут можем не держаться за лестницу, а висеть рядом с ней в пустоте. Ведь мы тоже ничего не будем весить, будем невесомы.

Если нас в этот момент спросить, где верх и где низ, то мы не сможем ответить, потому что мы будем чувствовать, что нас ничто никуда не притягивает.

Если же мы теперь начнем продвигаться по лестнице дальше к Луне, то притяжение Луны пересилит притяжение Земли и чемодан начнет тянуться к Луне.


ЗДЕСЬ
СКОРОСТЬ
ЧЕМОДАНА
11 КМ/СЕК

Да и мы сами почувствуем что-то неладное. Кровь прильет к голове. Мы почувствуем, что висим головой вниз, почувствуем, что находимся уже не под Луной, а над Луной.

Придется перевернуться. И нам покажется, что перевернулся весь мир.

Луна была над головой, теперь стала под ногами. Зато Земля стала над головой.

Продолжая лезть по лестнице все в ту же сторону, мы будем теперь уже не «подниматься на Луну», а «опускаться на Луну». И, конечно, на вопрос, где низ, мы теперь, не колеблясь, ответили бы: низ - это Луна, она у нас под ногами!

Так вот что такое «низ» и «верх» в космосе?

«Низ» и «верх» могут довольно быстро поменяться местами. Все зависит от того, какое небесное тело нас сильнее притягивает. А мы, почувствовав, куда нас тянет, по привычке сейчас же повернемся в эту сторону ногами и скажем, - там низ.

Итак, мы знаем, куда падают предметы в космосе.

Теперь посмотрим, как они падают.

Вернемся к нашей первой лестнице, которая шла не к Луне, а в другую сторону, просто в космическое пространство. Поднимемся по ней примерно на такую же высоту, на какой движется Луна.

Остановимся и… выпустим чемодан из рук.

Луны близко нет, она сейчас находится по ту сторону Земли, и ее притяжение здесь незаметно. Зато притяжение Земли хоть и очень слабое, все же чувствуется. Чемодан медленно, точно нехотя, двинулся в сторону Земли. Словно мы положили его на воду в тихую речку с еле заметным течением, и он медленно поплыл от нас.

Как всякий падающий предмет, чемодан начнет постепенно разгоняться. За минуту он уже успеет «провалиться» на несколько метров и будет опускаться к Земле со скоростью человека, идущего вниз по лестнице. Для космоса с его просторами это все равно что стоять на месте.

Но вот прошел час, а скорость чемодана достигла всего лишь скорости едущего автомобиля! Он пролетел только 25 километров. Это из 380 000!

Все еще ничтожно мало.

Через двое суток падения чемодан разгонится до скорости артиллерийского снаряда, и все же будет пройдена только четвертая часть пути!

А чемодан летит все быстрее и быстрее. Он летит уже пятые сутки! И все время наращивает скорость!

И вот, наконец, Земля близко. До ее поверхности осталось

всего несколько сот километров.

Знаете, какая скорость теперь у чемодана?

Вы не поверите - 11 километров в секунду!

И вот с такой колоссальной скоростью наш чемодан приближается к Земле. Что же теперь будет? Вдруг он попадет в город, в дом? Покалечит людей!

Не бойтесь. Над нами надежная крыша - атмосфера. Она не позволяет предметам быстро двигаться.

Наш чемодан врезается в атмосферу, как метеорит.

Он начинает вязнуть… тормозится…

Вспомните, как вы, купаясь, забегаете с берега в воду. Чем глубже, тем труднее бежать.

На вид воздух так прозрачен, а пробить его нет сил. И чемодан, точно ударившись о невидимое препятствие, разваливается и сгорает. На месте чемодана остается тающее дымовое облачко.

Видите, как интересно падают предметы в космосе?

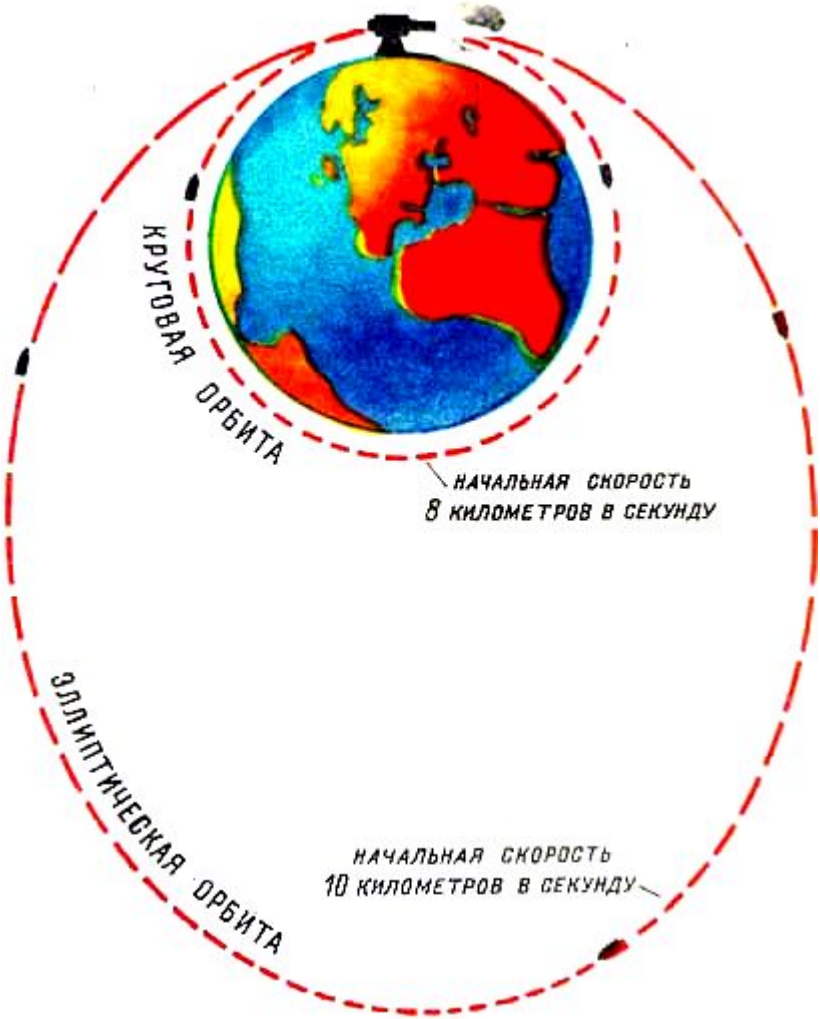
Падают по нескольку дней. Падают медленнее перышка и быстрее артиллерийского снаряда. Падают и разбиваются… о воздух.

Все это надо знать, если мы хотим выбраться в космос.

Вот об этом мы теперь и поговорим.

Ведь никакой лестницы в космос на самом деле нет и никогда не будет. И воздуха там нет, чтобы держаться на крыльях.

Как же выбраться в космос и удержаться там?



Пока из самых больших пушек, построенных человеком, снаряды вылетают со скоростью не больше 1 -2 километров в секунду. А здесь нужно 8!

Представьте себе эту скорость. Мчаться со скоростью 8 километров в секунду - это значит за три секунды пересечь из конца в конец такой город, как Ленинград, или за полторы минуты домчаться от Ленинграда до Москвы!

Это огромная скорость. И поэтому, чтобы наше «чудо» свершилось, мало большой пушки. Надо еще, чтобы не было атмосферы. Ведь с такой большой скоростью сквозь атмосферу двигаться нельзя. Наш снаряд завязнет в атмосфере и сгорит.

Поэтому нам придется представить себе, что мы установили нашу пушку где-то в верхних, самых разреженных слоях атмосферы на какой-нибудь воображаемой огромной горе высотой в несколько сот километров.

Вот теперь наш опыт удастся.

Снаряд действительно будет летать вокруг Земли с «круговой скоростью» по «круговой орбите».

Он останется в космосе и не вернется на Землю!

Неважно, что на самом деле нет ни такой горы, ни такой пушки. Они нам понадобились временно только для того, чтобы понять, как скорость может помочь удержаться в космосе.

Это самое главное в книжке!

Итак, в космосе нельзя удержаться, стоя на месте.

В космосе можно удержаться только двигаясь.

Самая маленькая скорость, с которой можно удержаться в космосе вблизи Земли, - это «круговая скорость» - 8 километров в секунду. С этой скоростью можно кружиться вокруг Земли.

Ну, а как быть, если мы хотим лететь дальше в космос, например, хотим долететь до самой Луны?

Возьмем пушку еще более сильную. Но теперь уже одну. Вверх стрелять нет смысла, если снаряд падает обратно.

Выстрелим! Скорость снаряда - 10 километров в секунду!

При такой скорости снаряду еще труднее заворачивать к Земле. Он, правда, все-таки заворачивает, но недостаточно. Снаряд «не поспевает» за изгибом поверхности Земли и поэтому отдаляется от нее.

Но, удаляясь от Земли, снаряд, как и всякий предмет, брошенный от Земли, то есть вверх, начинает лететь все медленнее. А когда полет замедляется, уже нетрудно и покруче завернуть.

Снаряд плавно поворачивает и начинает снова приближаться к Земле. Теперь, когда он летит к Земле, то есть вниз, он начинает разгоняться. Скорость его возрастает, и поворачивать становится все труднее. Поэтому «довернуть» до самой Земли снаряду так и не удается. Он проносится мимо Земли, полого огибая ее с той стороны, где стоит пушка. Интересно, что, пролетая около пушки, он снова будет иметь скорость 10 километров в секунду. Поэтому дальше он полетит опять по тому же самому пути, по той же орбите.

НАЧАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ 11 КИЛОМЕТРОВ В СЕКУНДУ
НАЧАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ 11,1 КИЛОМЕТРА В СЕКУНДУ
НАЧАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ
11,2 КИЛОМЕТРА В СЕКУНДУ
ОРБИТА
ЛУНЫ

Орбита эта, как видите, не круговая. Она похожа на вытянутый круг. Такой вытянутый круг называется: «эллипс». А орбиту, имеющую такую форму, называют «эллиптической».

Очень важно вот что. Стоит совсем немного увеличить скорость при выстреле, так называемую «начальную скорость», и орбита вытянется очень сильно.

Смотрите, если при выстреле толкнуть снаряд чуть сильнее, он отправится в полет с начальной скоростью не 10, а 11 километров в секунду и полетит уже в несколько раз дальше, «дотянет» до половины расстояния, отделяющего нас от Луны.

Если теперь добавить самую крошечку, всего одну десятую километра, или 100 метров в секунду, то снаряд пролетит еще вдвое дальше и сможет долететь до Луны.

А при начальной скорости 11,2 километра в секунду снаряд улетит за Луну, дальше в космос. При такой скорости он уже не завернет обратно и никогда не вернется к Земле.

Поэтому скорость 11,2 километра в секунду называют «освобождающей скоростью» или «скоростью отрыва».

Брошенный с такой скоростью снаряд может стать искусственной планетой. Он будет кружиться вокруг Солнца, как Земля.

Чтобы добросить снаряд до Марса или до Венеры, нужно бросить его еще немного сильнее. Нужно, чтобы он полетел с Земли со скоростью около двенадцати километров в секунду. Но добросить - это ведь еще не значит попасть.

Предположим, что мы хотим попасть в Луну. Мы швырнули снаряд с начальной скоростью 11,1 километра в секунду.

Вылетев из пушки, снаряд летит в космос, удаляясь от Земли, как брошенный к небу мячик, все медленнее и медленнее. Приближается к Луне наш снаряд уже совсем, как говорят артиллеристы, «на излете». Скорость его уменьшилась в десятки раз, и он «плетется» не быстрее обычного самолета.

Луна же не стоит на месте и не ждет. Она сама движется вокруг Земли по своей орбите, и довольно быстро.

За час она пролетает расстояние, равное своему поперечнику. Это километр в секунду!

Вот и попробуйте попасть в нее снарядом, который летит в несколько раз медленнее. Это все равно что попасть мячом в летящую птицу.

Надо очень точно целиться, но это не так-то просто.

Снаряд, брошенный нами со скоростью 11,1 километра в секунду, будет лететь до Луны около пяти суток. За это время Луна пройдет в космосе путь, равный расстоянию от нее до Земли.

Значит, целиться надо не в Луну, а на несколько сот тысяч километров вперед, совсем в другую часть неба.

Это бы еще не так страшно. Но беда в том, что время полета снаряда очень изменчиво.

Стоит чуть-чуть увеличить или уменьшить начальную скорость, как время полета изменится на много часов.

При начальной скорости 11,1 километра в секунду снаряд «подползет» к орбите Луны на пятые сутки. А при начальной скорости 11,2 километра в секунду он домчится до Луны всего за двое суток, потому что около лунной орбиты его скорость будет все еще свыше 2 километров в секунду.

Ошибешься в начальной скорости только на одну сотую - и снаряд прибудет на место встречи с Луной с ошибкой в несколько суток! А стоять и ждать друг друга в космосе они же не станут. Поэтому попасть в Луну очень трудно.

Еще труднее попасть в Марс или Венеру, которые гораздо дальше Луны.

Итак, для самого короткого космического путешествия, для полета на Луну нам нужно покинуть Землю со скоростью не менее 11,1 километра в секунду.

ЗНАЧИТ, НУЖНА БОЛЬШАЯ ПУШКА

В прошлом веке знаменитый писатель Жюль Верн - наверно, некоторые из вас уже знают и любят его книги - написал фантастический роман «От Земли до Луны».

Герои его книги построили колоссальную пушку.

Они вырыли в земле огромный колодец и прямо в него лили расплавленный металл. Получилась как бы зарытая в землю, обращенная жерлом к небу пушка. Она была таких размеров, что снаряд для нее был величиной с теперешний автобус. В снаряде оборудовали каюту на трех человек.

Жюль Верн послал своих героев на Луну, выстрелив их в снаряде из этой пушки.

А можно ли на самом деле использовать пушку для полета людей на Луну?]

Построить пушку такого размера, как у Жюля Верна, конечно, стоило бы огромных денег. Но в конце концов это возможно.

Предположим, что пушка есть. И снаряд есть.

Может ли вообще настоящая пушка толкнуть снаряд с космической скоростью в одиннадцать с лишним километров в секунду?

Снаряд вылетает из ствола пушки потому, что его толкают газы. Порох сгорел, образовалось много газов; им тесно, они стараются расшириться, ищут выход и поэтому гонят перед собой снаряд, как пробку, загораживающую выход.

Но оказывается, что газы, которые получились из сгоревшего пороха, сами не могут двигаться быстрее 5 километров в секунду. Поэтому все, что они в состоянии сделать, - это разогнать снаряд до своей собственной скорости. Они никак не могут разогнать снаряд до скорости в 11 километров в секунду. Ведь не можете вы катить перед собой тележку быстрее, чем вы сами бежите. Правда?

Вот и выходит, что мы нашли первую ошибку в проекте Жюля Верна. Никакая пушка, стреляющая порохом, какая бы она большая ни была, не может дать снаряду космической скорости.

Однако предположим, что как-то удалось выбросить снаряд с нужной скоростью.

Как будут чувствовать себя пассажиры в снаряде после выстрела?

Никак не будут чувствовать. Потому, что их уже не будет в живых. Они при выстреле будут мгновенно убиты. Выстрел - это сильнейший удар по донышку снаряда. Ничто живое не в состоянии выдержать такой толчок.

Это вторая ошибка в проекте Жюля Верна.

Но предположим, что нам как-то удалось смягчить удар и люди остались живы.

Снаряд вылетел из жерла пушки и должен теперь, чтобы вырваться в космос, пробить атмосферу. При скорости 11 километров в секунду снаряд вязнет в воздухе, нагревается. Воздух не успевает расступаться перед ним и стоит на его пути, как стена. И если снаряд в конце концов с огромным трудом, раскалившись добела, и пробьет атмосферу насквозь, то потеряет при этом почти всю свою скорость, «выдохнется».

Медленно поднимется он в космос на несколько сот километров и в изнеможении рухнет обратно на Землю.

Вот вам и третья ошибка.

Предположим опять, что снаряду каким-то образом все же удалось пробиться сквозь атмосферу. Вот он летит в космосе, с живыми пассажирами, со скоростью одиннадцать с лишним километров в секунду, все как задумано.

Мы уже знаем, что мало долететь до лунной орбиты. Надо еще попасть в Луну!

А вдруг произошла маленькая ошибка и скорость снаряда чуть больше или чуть меньше расчетной?

Вдруг путешественники уже в полете увидели, что им грозит промах?

Они не в состоянии исправить положение. Они не имеют никакой возможности управлять полетом снаряда.

Куда он их понесет, туда они и должны лететь.

А разве можно так путешествовать? Разве можно рисковать лететь на корабле без руля?

То, что снарядом, вылетевшим из пушки, нельзя в полете управлять, - это четвертый недостаток артиллерийского способа полета на Луну.

Но допустим, что снаряд летел совершенно точно и приближается прямо к Луне. Что теперь будет со снарядом? Ведь у путешественников нет никакой возможности плавно сесть на поверхность Луны так, как садится самолет на аэродром.

Ведь снаряд врежется в Луну с разгона, как в мишень. Сам он, может быть, при этом и не разобьется. Он - стальной. Но что будет с путешественниками?

То, что артиллерийский снаряд никак не может опуститься на Луну без удара, - пятый недостаток артиллерийского способа.

Наконец, на Луне нет второй пушки, чтобы выстрелить снаряд обратно на Землю. И путешественники никак не смогут вернуться обратно.

Это шестой недостаток.

А если путешественники и смогли бы взлететь с Луны, то у них все равно нет возможности плавно сесть на Землю.

Выходит, что артиллерийским способом на Луну лететь невозможно.

Семь недостатков! Каждого в отдельности достаточно, чтобы отказаться от этого проекта. А их целых семь!

В конце прошлого века читатели не особенно разбирались в этих делах, и тогда для фантастической повести пушка Жюля Верна годилась.

А сейчас нас уже не обманешь. Правда?

Но если не с помощью пушки, то как же иначе получить космическую скорость?

Как же построить космический корабль, который не имел бы ни одного из семи недостатков артиллерийского снаряда?

Ведь если подумать, то такой корабль должен:

1) тронуться с места плавно, чтобы не убить и даже не ушибить людей, находящихся в нем;

2) медленно пройти сквозь земную атмосферу, чтобы не тратить на это много сил. Он должен как бы «медленно выйти на хорошую дорогу»;

3) уже там, в безвоздушном пространстве, по «хорошей дороге» разогнаться до космической скорости;

4) быть управляемым в полете;

5) иметь возможность плавно опуститься на Луну, Марс или Венеру;

6) иметь возможность снова взлететь;

7) совершить плавную посадку на Землю. Вот каким должен быть космический корабль!

Ничто из того, что мы применяем здесь на Земле, не подходит: ни самолет, ни вертолет, ни воздушный шар, ни артиллерийский снаряд.

Как же быть?

Для того, чтобы решить задачу, «как двигаться в космосе», давайте сперва разберемся в том, как мы вообще двигаемся.

КАК МЫ ВООБЩЕ ДВИГАЕМСЯ?

Посмотрим, как мы двигаемся на Земле.

Вы катитесь с горы на санях. Что тянет вас вниз под горку? Притяжение Земли.

Значит, иногда мы двигаемся, пользуясь притяжением Земли.

Но так можно двигаться только сверху вниз, только к Земле, только под гору, а значит - недолго. Ведь любая гора где-то кончится. Таким способом далеко не уедешь.

Но вот другой способ двигаться.

Вы разогнали лодку и подняли весла. Лодка продолжает идти сама. Почему она идет? Она идет «по инерции».

Всякий предмет, если уж его толкнули или разогнали, словом, заставили двигаться, «не хочет» останавливаться.

По инерции едет самокат, после того как вы перестали отталкиваться ногой.

По инерции летит по воздуху прыгун, после того как он разбежался и оттолкнулся от земли.

Но, двигаясь по инерции, тоже далеко не уедешь и не улетишь. Ведь нам всегда что-то мешает двигаться.

Лодке мешает плыть вода. Чтобы двигаться вперед, лодка должна носом раздвигать перед собой воду. А вода сопротивляется. Самокату мешают катиться неровности дороги. Прыгуну не дает высоко улететь притяжение земли. Оно заставляет его вернуться на Землю.

Поэтому, двигаясь по инерции, мы всегда довольно скоро остановимся.

Остановится и лодка, и самокат. И прыгун приземлится, пролетев всего несколько метров по воздуху.

Значит, и движение «под горку», и движение «по инерции» годится только иногда, на отдельных участках пути. А во всех остальных случаях мы двигаемся как-то иначе.

Как же?

Вот мы стоим на месте.

Теперь шагом марш!

Что мы сделали! Мы оттолкнулись правой ногой от Земли. Не вверх оттолкнулись, а вперед. Уперлись подошвой в неровности пола и оттолкнулись.

Значит, когда мы идем или бежим, мы отталкиваемся от Земли, упираясь в ее неровности.

А как двигается автомобиль? Он тоже отталкивается от Земли.

Смотрите.

Автомобиль, чтобы рвануться вперед, швыряет назад своими задними колесами все, что лежит на земле, толкает назад самую землю, отталкивается от земли.

А как мы двигаемся по воде?

Опять отталкиваемся! Отталкиваемся шестом от дна или веслами от воды. Мы же веслами толкаем воду назад, - значит, сами отталкиваемся от нее вперед.

Ну, а самолет как двигается?

Вам никогда не приходилось стоять сзади самолета, который трогается с места?

Самолет своим винтом со страшной силой гонит назад воздух. Толкает его назад. Значит, самолет отталкивается от воздуха.

Выходит, что всегда, когда нельзя ехать под горку или по инерции, мы от чего-нибудь отталкиваемся. Другого способа нет!

А как человек управляет своим движением? Как он поворачивает?

Всякий движущийся предмет «не хочет» поворачивать. Это тоже инерция. Мы уже говорили, как трудно из-за этого завернуть на быстром ходу.

Что же вы все-таки делаете, если вам на бегу надо резко повернуть? Вы отталкиваетесь!

Вы упираетесь в стену, в дерево, в кочку на дороге и отталкиваетесь.

Для поворота на ходу всегда надо упереться во что-нибудь и оттолкнуться.

На лодке мы поворачиваем руль. Он упирается в воду и отводит корму в сторону. Лодка поворачивает.

На плоту мы отталкиваемся шестом от дна..

На Земле мы поворачиваем колеса автомобиля, и они, упираясь в неровности дороги, заставляют автомобиль повернуть.

На скользкой дороге колесам не во что упереться, и поэтому автомобиль на повороте «заносит».

И для движения, и для поворота нужно, чтобы было во что упереться, чтобы было что-то около нас, рядом с нами, под нами. Чтобы были или земля, или вода, или хотя бы воздух.

Как же быть в космосе, где ничего этого нет?

Ведь и там надо обязательно иметь возможность в пути отталкиваться от чего-нибудь. Хотя бы изредка. Понадобится ли ускорить свой полет или замедлить его, или повернуть. Во всех этих случаях надо иметь что-то, во что можно было бы упереться.

Надо иметь опору.

Но какая же опора может быть в пустом, безвоздушном пространстве?

Эту задачу решил замечательный русский ученый - Константин Эдуардович Циолковский.

КОНСТАНТИН ЭДУАРДОВИЧ ЦИОЛКОВСКИЙ

Константин Эдуардович был школьным учителем в Калуге.

Калуга - это большой город недалеко от Москвы. В нем Циолковский прожил почти всю свою жизнь.

В конце прошлого века, лет 75 тому назад, когда Циолковский был еще молодым, он впервые задумался над вопросом, как путешествовать в космосе.

Он прочел книгу Жюля Верна «От Земли до Луны» и, конечно, понял, что таким способом на Луну людей не доставить. Он понимал, что корабль для полета на Луну должен мягко трогаться с места, разгоняться постепенно, быть управляемым, плавно садиться на Луну, взлетать с Луны.

Как же должен быть устроен такой корабль?

Прежде всего надо найти в космосе опору, от которой отталкиваться.

Циолковский долго не мог решить эту задачу. Но в конце концов решил ее!

Циолковский рассуждал так. Если в космосе нет опоры, я возьму ее с собой. Возьму и там в космосе оттолкнусь от нее.

А что значит - «взять опору с собой»?

Сейчас поймете.

Возьмите самую легкую лодочку и сядьте в нее, взяв с собой большой камень. Но не слишком большой, а такой, который вы можете сильно бросить, метров на 10. И надо, чтобы вода была тихая и чтобы ветра не было.

Пусть лодка стоит неподвижно. Теперь бросьте камень назад, за корму, изо всей силы.

Лодка двинется и тихонько пойдет в обратную сторону, носом вперед, как будто вы от чего-то оттолкнулись.

От чего вы оттолкнулись? От воды? От берега? Конечно, нет. Вы оттолкнулись от камня, который вы швырнули.

Такой способ движения называется реактивным.

Конечно, двигаться по Земле или по воде реактивным способом обычно нет смысла. Здесь гораздо выгоднее отталкиваться прямо от земли или от воды, которые всегда есть около нас.

Но в пустоте это единственный способ.

Чтобы еще лучше понять реактивное движение, представьте себе такой пример.

Вот вы, играя на воде, толкнули своего товарища, и оба

поплыли в разные стороны.

Потом вы толкнули с той же силой своего маленького брата. Вы чуть сдвинулись с места, а он отплыл далеко.

Потом вы толкнули опять с той же силой своего дядю - большого грузного мужчину. Он почти не тронулся с места, а вы поплыли далеко назад.

Кто же кого толкнул? Что все это значит?

Это значит вот что. Совершенно неважно, кто кого толкнул. Важно, кто тяжелее. Кто бы из двоих ни толкал другого, все равно всегда оба разлетятся в разные стороны. Но тот, кто тяжелее, - отлетит меньше, а тот, кто легче, - отлетит больше.

Возьмите, например, ружье. Когда ружье стреляет, то пуля и ружье разлетаются в разные стороны. Но пуля, как более легкая, летит быстрее и дальше. А ружье - более тяжелое, да еще упирающееся в ваше плечо, - совершает только рывок назад.

Мы называем это «отдачей».

При этом очень важна сила, с которой вы бросаете предмет, скорость, С которой он отлетает от вас.

Ведь бросив пулю рукой, вы никакой «отдачи» не заметите, так она будет мала. А выстрелив ту же пулю из ружья, вы ощутите сильный толчок.

Поэтому, если уж использовать «отдачу» для движения в космосе, то надо там не бросать тяжести руками, а стрелять ими. Как можно сильнее. Это выгоднее, потому что тогда можно брать с собой меньше тяжестей.

Вы спросите какие же в космосе тяжести? Ведь чемодан, который мы подняли по нашей воображаемой лестнице на высоту, равную расстоянию до Луны, стал весить не больше спичечного коробка. Пудовая чугунная гиря становится там перышком.

Это очень существенный вопрос. Но вы напрасно беспокоитесь.

Дело в том, что, когда предметы удаляются от Земли, вес их действительно уменьшается очень сильно. Но сами предметы ведь не становятся меньше и не становятся пустыми.

Количество вещества, из которого они сделаны, остается то же самое.

Говоря научным языком, «масса» предметов остается та же самая.

А для «отдачи», для реактивного движения имеет значение именно масса, именно количество вещества, а вовсе не вес.

Ведь отталкивая на воде своего товарища или брата, или дядю, вы ощущали ногами их массу, а не вес. Вы же не поднимали их вверх.

На воде они для вас были вообще как бы невесомы. Но вы ясно чувствовали, что маленького брата вам легче сдвинуть с места, а дядю труднее. Это именно потому, что брат имеет маленькую массу, а дядя - большую.

И куда бы в космос вы ни подняли своего «массивного» дядю, вам будет одинаково трудно сдвинуть его с места, хотя бы он весил там не больше мышонка, потому что масса его всюду остается одинаковой.

Какие же предметы можно использовать в космосе для «отдачи»?

Оказывается, для «отдачи» можно использовать и твердые предметы, и жидкости, и даже газы.

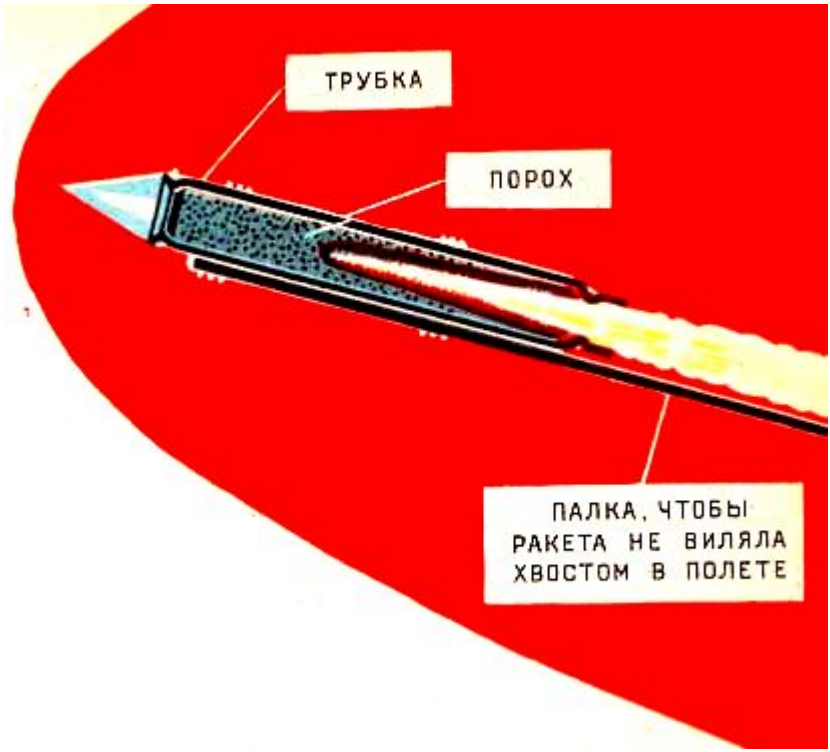
И здесь Константин Эдуардович Циолковский вспомнил про ракету. Обыкновенную, давно известную пороховую ракету.

Вы знаете, как устроена пороховая ракета?

Пороховая ракета - это прочная картонная трубка, с одного конца закрытая, а с другого открытая. Внутри она плотно набита смесью пороха с углем.

Если порох поджечь, он не взрывается, потому что смешан с углем и плотно утрамбован, а горит в течение нескольких секунд.

При горении пороха образуется очень много горячих газов. Им тесно. Они стремятся расшириться, ищут выход. Выход только один - через отверстие.



Если бы отверстие было заткнуто пробкой, газы выбили бы ее, выстрелили бы этой пробкой, как пулей. Но пробки нет. Газы со свистом, с огромной скоростью вылетают в отверстие.

Но ведь газы, образовавшиеся при сгорании пороха, весят ровно столько же, сколько весил сам порох, набитый в ракете.

Сгорел один килограмм пороха - значит, вылетел один килограмм газов.

Значит, из ракеты вылетел назад один килограмм вещества.

Безразлично, вытолкнем ли мы из ракеты какой-нибудь сильной пружиной самый порох или в течение нескольких секунд вылетят газы, получившиеся из этого пороха. Отдача будет одинаковая.

В обоих случаях ракета полетит вперед.

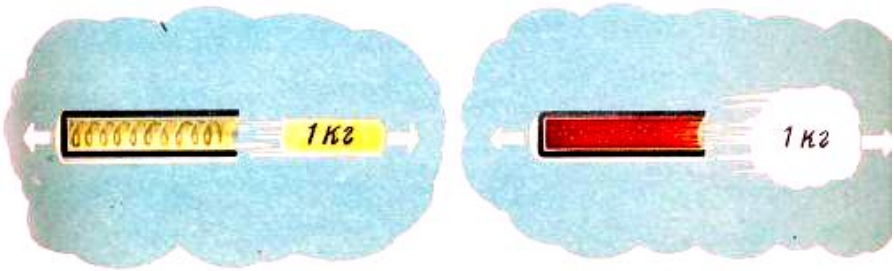
Только в первом случае она получит сразу резкий толчок вперед, а во втором разгонится постепенно.

А ведь для космического корабля как раз и нужен постепенный разгон!

Кроме того, газы удобнее еще знаете почему?

Твердый предмет нужно выбрасывать чем-то. Например, какой-нибудь пружиной. Сам он не вылетит. А горячие газы вылетают сами.

Константин Эдуардович понял, что ракета - это как раз то, что нужно для космических путешествий.



Он начал думать, - как же должна быть устроена огромная космическая ракета, в которой могли бы поместиться даже люди.

Пороховую ракету использовать трудно.

Во-первых, сам порох чрезвычайно неудобен. Если уж вы зажгли его, то погасить его невозможно, пока он сам весь не сгорит. Нельзя регулировать силу огня. Да и опасен порох. Вдруг взорвется?

И Циолковский подумал: зачем сжигать порох? Ведь газы образуются при сжигании любого горючего вещества, дров, угля, керосина, спирта.

Жидкие горючие вещества даже удобнее пороха, потому что их можно подавать для сгорания постепенно, по трубкам, накачивая насосами, регулируя кранами.

Так у Циолковского родилась мысль о жидкостной ракете.

Давайте попробуем сконструировать ее на бумаге сами. Прежде всего нарисуем трубку, у которой один конец был бы закрыт, а другой открыт, как в любой ракете.

В этой трубке будет сжигаться горючее. Она должна быть металлическая, чтобы выдержать жар.

Отверстие мы немного сузим, чтобы газам было теснее выходить. Тогда они будут быстрее лететь, а нам это выгодно. Помните пример с пулей? Железную трубу мы будем называть камерой сгорания, а узкое горло - соплом.

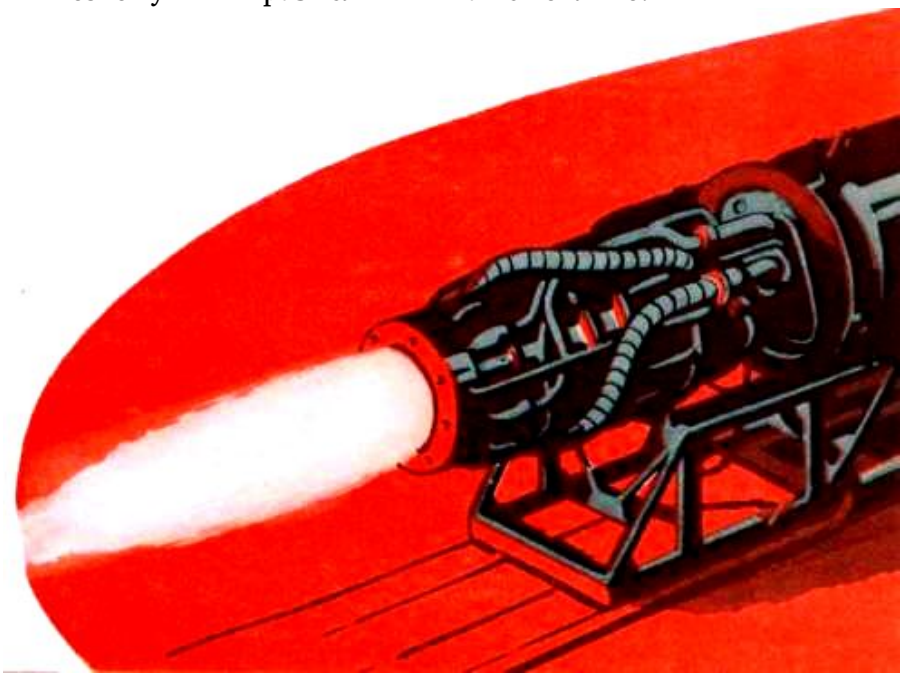
Теперь надо в этой камере сгорания нарисовать отверстие, чтобы через него по трубке могло идти «горючее», например спирт. Бак со спиртом изобразим рядом.

Чтобы спирт горел, необходим кислород - газ, находящийся в воздухе. Но воздуха в нашей камере сгорания очень мало. Он сразу весь израсходуется, и спирт погаснет. Значит, надо предусмотреть еще одно отверстие, чтобы подавать в камеру сгорания воздух. А еще лучше не воздух, а чистый кислород. Чтобы он занимал меньше места, мы его возьмем в сильно сжатом и очень охлажденном состоянии. В таком состоянии кислород - жидкий, как вода. Итак, рядом рисуем бак с жидким кислородом и трубкой соединяем его с камерой.

Спирт и кислород вместе будем называть «топливом».

Вы знаете, что дрова гораздо быстрее сгорают, если их размельчить на щепки. И нам надо, чтобы спирт как можно быстрее сгорал. Ведь нужно, чтобы газов получалось много; только тогда им будет тесно и они будут с силой вырываться из сопла.

Поэтому и мы «размельчим» наше топливо.



Для этого мы поставим на пути спирта и кислорода при входе в камеру сгорания особые приспособления - «форсунки». Они будут разбрызгивать топливо так, как пульверизатор у парикмахера разбрызгивает одеколон.

А чтобы топлива в камеру попадало побольше, мы будем накачивать его сквозь форсунки сильными насосами.

Теперь огонь будет яростно реветь в камере.

Но от такого сильного пламени камера раскалится добела и быстро прогорит насквозь. Надо ее обязательно охлаждать.

Мы нарисуем поэтому у камеры двойные стенки и горючее пустим не прямо в форсунки, а сперва между стенками камеры. Горючее станет охлаждать стенки, а само будет подогреваться. Это даже лучше. Оно попадет в камеру уже в горячем виде и еще лучше будет гореть.

Вот мы с вами и сочинили сооружение, которое называется сейчас в технике «жидкостным ракетным двигателем».

Из сопла двигателя со страшным ревом вылетают раскаленные газы. А насосы непрерывно гонят в камеру все новое и новое топливо.

Регулируя кранами или насосами подачу топлива, можно сделать пламя совсем слабым, погасить или, наоборот, пустить на полную мощь.

Выбрасывая газы, двигатель испытывает сильную «отдачу». Он стремится лететь в обратную сторону. И если газы летят назад, двигатель рвется лететь вперед. Если мы испытываем двигатель на Земле, надо его очень сильно закрепить, иначе он сорвется и улетит. Если его поставить на ракету, ракета взовьется в воздух.

Настоящий жидкостный ракетный двигатель, конечно, сложнее того, который сочинили мы с вами. Но работает он так же.

На реактивных самолетах стоят двигатели не совсем такие. Самолет летает в атмосфере, и ему незачем таскать с собой кислород, которого кругом в воздухе сколько угодно. Поэтому на самолетных реактивных двигателях нет кислородных баков, а вместо них стоят мощные насосы - «компрессоры». Они забирают наружный воздух, сжимают его и гонят в камеру сгорания.

Ракетные же двигатели работают на своем собственном, взятом с собой кислороде, потому что ракета должна летать и там, где есть воздух, и там, где его нет.

Как же устроена современная ракета?.

КАК УСТРОЕНА РАКЕТА?

Современная ракета - это сложное сооружение.

Почти всю внутренность ее занимают баки с топливом.

В хвостовой части стоит двигатель, соплом назад.

В головной части ракеты помещаются приборы, управляющие ее полетом. Ведь она летит без человека. Там же помещается и «полезный груз» - тот груз, ради доставки которого и совершается полет.

Сзади ракета имеет стабилизатор. Он похож на оперение стрелы или на хвост самолета. При движении в атмосфере он не дает ракете «вилять» из стороны в сторону.

Для поворота в полете есть два способа: или ставят в струе газов, вылетающих из сопла, «газовые рули» - огнеупорные пластинки, которые можно поворачивать, как лодочный руль; или поворачивают самый двигатель. В этом случае управление полетом ракеты напоминает управление лодкой с навесным лодочным мотором. У этих лодок нет обычного руля, а когда нужно повернуть, поворачивают весь мотор вместе с вертящимся под водой винтом.

Ученые применяют ракеты для изучения верхних, самых разреженных слоев атмосферы, куда не может подняться ни самолет, ни воздушный шар. Такие ракеты называются «геофизическими ракетами».

В них помещают фотоаппараты для съемки Земли с большой высоты, приборы для измерения температуры, для того, чтобы захватить образцы воздуха, для исследования солнечного света и много других.

Иногда в ракету помещают животных - собак, мышей, обезьян, кроликов, чтобы узнать, как чувствует себя на больших высотах живое существо.

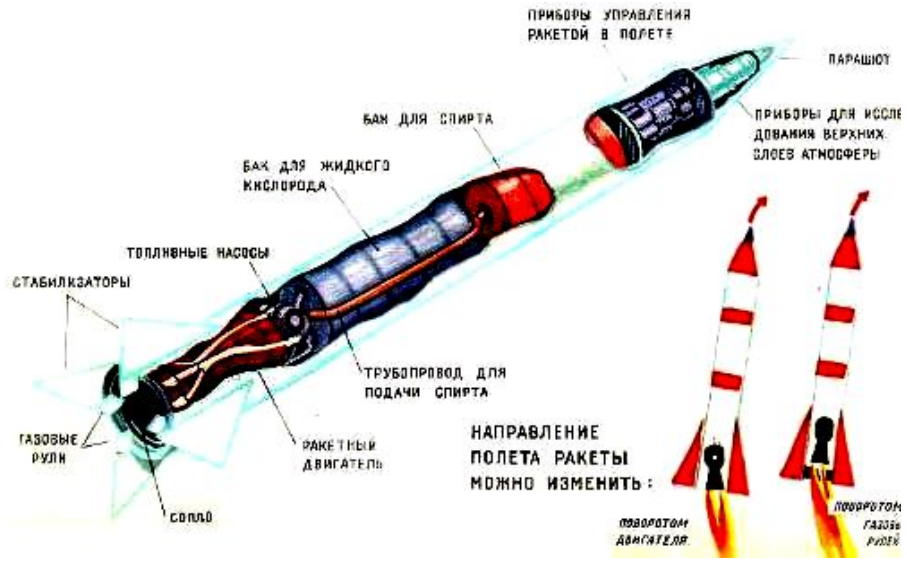
Вы видите на рисунке, что ракеты эти очень большие. Они бывают с четырехэтажный дом и больше. Весят они много тонн.

Как же летит такая ракета? Взлетает она вертикально, то есть прямо вверх. Скорость ракеты вначале небольшая. Не больше скорости разгоняющейся автомашины. Но уже через несколько секунд она становится равной скорости самолета… потом артиллерийского снаряда.

Вы знаете, что мощность любого двигателя измеряют «лошадиными силами», то есть сравнивают силу двигателя с силой лошади.

Двигатель автомашины «Волга» имеет мощность 70 лошадиных сил.

А двигатель нашей ракеты развивает мощность свыше полумиллиона лошадиных сил!



При взлете работает только «первая ступень». Самая нижняя - вернее, самая задняя ракета. Она толкает перед собой две передние ракеты. Поэтому ее делают большой и очень сильной.

За одну - две минуты она разгоняет «поезд» до скорости примерно 2 километра в секунду. «Поезд» поднимается при этом прямо вверх, далеко за облака, на высоту в несколько десятков километров. Самые плотные слои атмосферы оказываются позади.

Как только топливо в первой ступени все выгорело, она отделяется и падает на Землю. Начинает работать двигатель второй ступени. Ракета, состоящая теперь всего из двух ступеней, продолжает разгон.

Одновременно рули постепенно поворачивают ракету в сторону.

Проходит еще минута-другая, и топливо в баках второй ступени тоже кончается. Но она сделала свое дело. Ракета мчится теперь уже на высоте нескольких сот километров наклонно вверх со скоростью около 5 километров в секунду!

Вторая ступень отцепляется. Остается одна третья, одна головная ракета, самая маленькая.

Некоторое время она летит по инерции, как снаряд, вылетевший из огромной пушки, продолжая подниматься.

У нее еще полные, нетронутые баки с топливом. Включается двигатель, и ракета, уже летя горизонтально, то есть вдоль поверхности Земли, начинает дальше набирать скорость.

6 километров в секунду!.. 7 километров!.. 8 километров!

Двигатель смолк. Баки пусты. Ну и пусть. Больше нам топливо и не нужно. Ракета мчится теперь по инерции в самых разреженных слоях атмосферы с круговой скоростью и не может упасть на Землю.

С помощью многоступенчатой ракеты советские ученые и инженеры запустили 4 октября 1957 года первый в мире искусственный спутник Земли.

Этот день навсегда войдет в историю как день величайшей победы человека над природой.

В этот день человечество сделало первый шаг в космос.

И мы гордимся, что этот шаг совершен нашими, советскими людьми.

ЧТО ТАКОЕ «ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ»?

Если мы на высоте в несколько сот километров разогнали ракету вдоль поверхности Земли до круговой скорости, она начинает кружиться вокруг Земли.

Но Земля не стоит на месте. Земля сама мчится вокруг Солнца. И ракета, вращаясь вокруг Земли, вместе с ней тоже мчится вокруг Солнца. Она сопровождает Землю в ее полете.

Она становится «спутником Земли».

У Земли есть один огромный давнишний спутник. Это Луна. Она тоже кружится вокруг Земли и тоже вместе с ней мчится вокруг Солнца. Но Луну не мы сделали. Она «естественный спутник». А ракету сделали мы. Поэтому, в отличие от Луны, про ракету говорят, что она «искусственный спутник».

Для чего запускаются спутники?

Спутники - разведчики космоса.

Ведь перед тем, как человек сам отправится в далекие опасные путешествия на Луну и планеты, надо побольше узнать о космическом пространстве. Зачем рисковать своей жизнью там, где этого можно избежать?

Наблюдая за полетом спутника, можно уточнить силу земного притяжения, можно узнать, где атмосфера «сходит на нет».

На спутниках ставят различные измерительные приборы. С их помощью удается узнать состав солнечных лучей, узнать, что происходит в верхних слоях атмосферы, там, где начинается космос. На спутниках можно поднимать животных, чтобы выяснить, как перенесет живое существо длительный космический полет.

На втором советском спутнике летала собака Лайка.

Все, что приборы, находящиеся на спутниках, «видят», «слышат» и измеряют в космосе, передается на Землю по радио.

Иногда, как это было на втором спутнике, научную аппаратуру ставят прямо в самой ракете, в ее головной части.

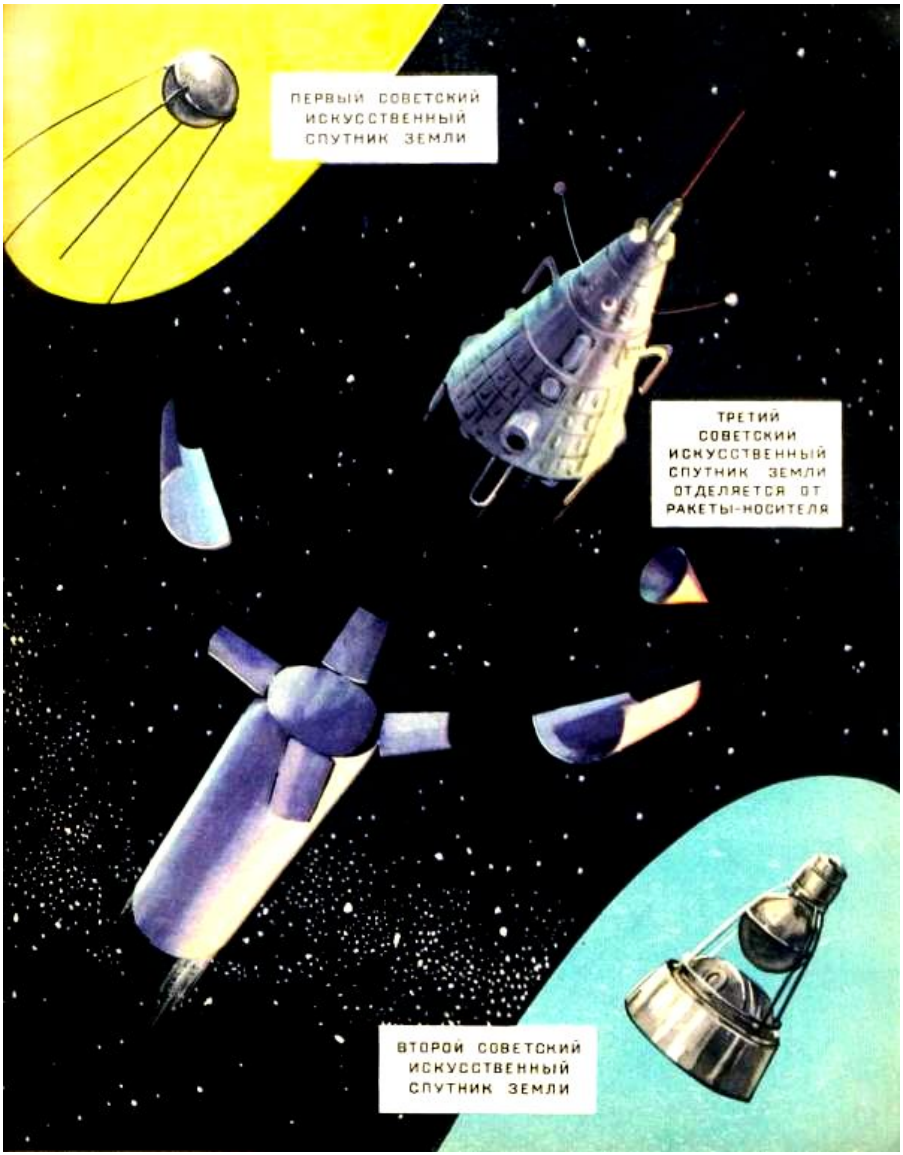
А иногда, как например у первого и третьего спутника, аппаратуру помещают в особый, очень прочный и плотно закрытый футляр - «контейнер», который после выхода ракеты на орбиту отделяется от нее и летит дальше самостоятельно. В таком случае именно этот «контейнер» с аппаратурой называют «спутником», а ракету, которая вынесла его на орбиту, «ракетой-носителем».

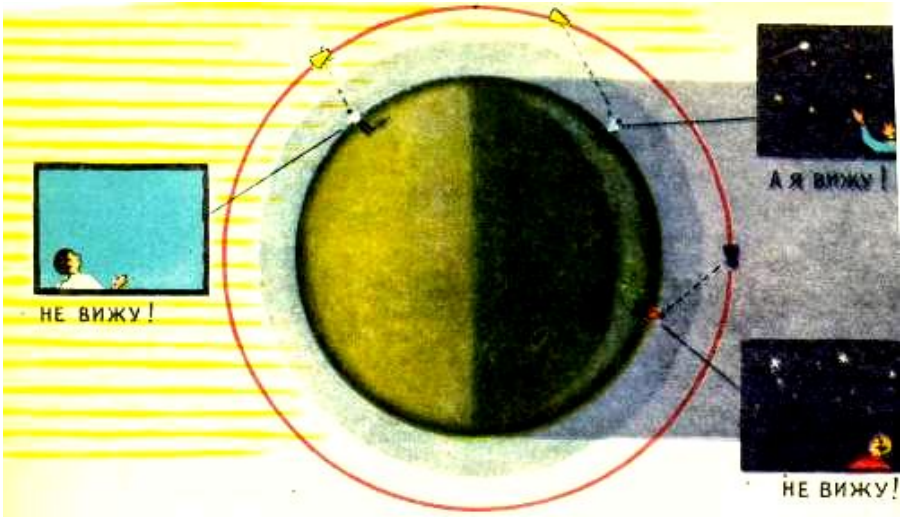
Спутники можно наблюдать не только с помощью астрономических инструментов, но и невооруженным глазом.

Однако видны они только перед восходом Солнца и сразу после его захода.

Почему так?

Первые советские спутники имели размеры от полуметра до трех с лишним метров. Летали они на высотах от двухсот километров и выше. Даже если взять самый лучший для наблюдения случай, когда самый большой трехметровый спутник летит на самой малой высоте - двести километров, и то днем его увидеть невозможно. Предмет размером в три метра на расстоянии двухсот километров виден так же, как, например, гривенник на расстоянии километра.


ПЕРВЫЙ СОВЕТСКИЙ ИСКУССТВЕННЫЙ СПУТНИК ЗЕМЛИ
ТРЕТИЙ СОВЕТСКИЙ ИСКУССТВЕННЫЙ СПУТНИК ЗЕМЛИ ОТДЕЛЯЕТСЯ ОТ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ
ВТОРОЙ СОВЕТСКИЙ ИСКУССТВЕННЫЙ СПУТНИК ЗЕМЛИ



Сможете вы увидеть днем, при Солнце гривенник на расстоянии километра? Конечно, нет.

А вот огонек карманного фонарика, имеющий такую же величину, вы ночью за километр увидите легко.

Яркая точка на темном фоне видна гораздо лучше, чем такой же величины темная точка на светлом фоне.

Поэтому и спутник виден, только когда он светлый, на темном фоне.

Когда Солнце садится за горизонт, прежде всего погружается в тень поверхность Земли. Солнечные лучи еще некоторое время после захода освещают горные вершины. Еще дольше освещены Солнцем облака. Потом только вершины облаков.

Но облака - это 5-10 километров над Землей. А спутник летает на высоте сотен километров. И поэтому долго еще после того, как Солнце заходит здесь, на поверхности Земли, там, наверху, оно освещает спутник. У нас уже наступит ночь и станут видны все звезды, а спутник все еще купается в лучах Солнца и бежит по небу, как яркая звездочка.

Потом наступает и его очередь. Через 1S-2 часа после наступления ночи у нас на Земле погружается в тень и то место, где проходит орбита спутника.

С этого момента спутник становится невидимым.

Часа за два до восхода Солнца спутник снова загорается яркой бегущей звездочкой.

Научившись запускать искусственные спутники Земли, человек сразу же пошел дальше. Он начал решительный штурм космоса.

КАК РАЗВЕДАТЬ ДОРОГУ?

Конечно, нельзя сразу сесть в ракету и лететь на Луну, Марс или Венеру. Сперва надо как можно больше узнать о них с помощью ракет-автоматов, которые летят без человека.

Впервые такая ракета была запущена 2 января 1959 года. В этот день первая в мире советская космическая ракета отправилась в сторону Луны.

4 января она пролетела вблизи Луны и унеслась дальше в космос, с тем чтобы никогда больше не вернуться на Землю.

Мы слышали сигналы ракеты, пока она не удалилась от Земли на 500 000 километров!

Вторая советская космическая ракета впервые в мире попала в Луну. 14 сентября 1959 года - это день первого успешного межпланетного перелета.

Вторая космическая ракета, как и первая, летела к Луне, подобно артиллерийскому снаряду Жюля Верна, с той только разницей, что ее не выстрелили из пушки, то есть не толкнули сразу, а разогнали за несколько минут ракетными двигателями.

Приборы управления действовали во время разгона и к концу разгона направили ракету в нужную сторону.

После выключения двигателей ракета стала неуправляемой и летела дальше, до Луны, по инерции, как брошенный камень.

Конечно, «швырнуть» в космос ракету, управляемую только во время разгона, проще, чем ракету, управляемую на протяжении всего полета.

Проще потому, что не нужно нагружать ее добавочным топливом, сложной аппаратурой, механизмами.

Все свободное место можно занять научными приборами.

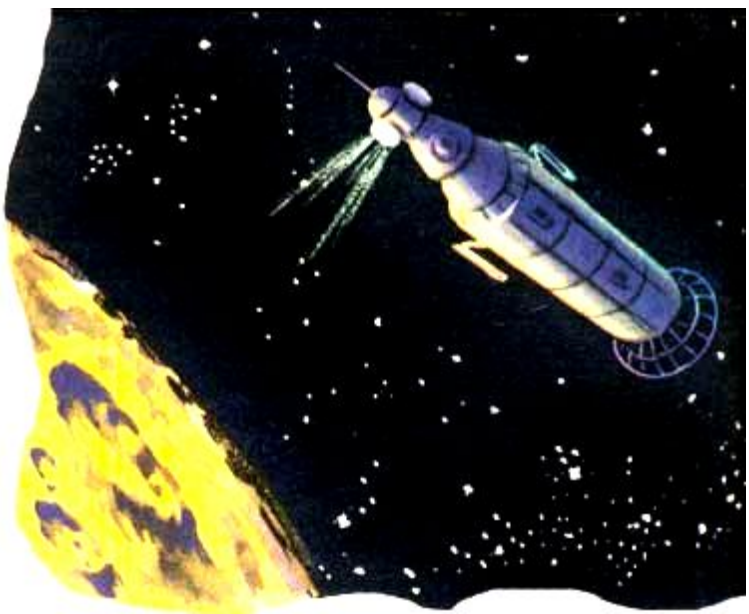
А для разведки дороги к планетам и такая ракета может сделать очень много.

Она может, например, пролетев около небесного тела, сфотографировать его с близкого расстояния, а потом передать нам полученные снимки по радио. Именно так, с помощью третьей советской космической ракеты мы заглянули на обратную, невидимую с Земли, сторону Луны.

Можно поставить на ракете или на «автоматической межпланетной станции», которую она от себя отделяет, телевизионный передатчик.

Тогда на Земле, на экране телевизора мы увидим то, что видели бы, находясь там, в космосе.

Ракетой, управляемой только при разгоне, можно, как вы уже знаете, и попасть в небесное тело. Только плавно посадить ее на его поверхность уж никак нельзя. Поэтому посылать на Луну и планеты в таких ракетах хрупкие приборы нет смысла - разобьются.



Но все же ракеты, которые «шлепаются» в цель, можно использовать с научной целью.

Во-первых, до самого удара они могут передавать по радио показания своих приборов.

Во-вторых, некоторые приборы и радиопередатчики можно сделать особо прочными, поместись их в очень прочную оболочку, да еще с приспособлением для смягчения удара. Такая «станция» может и не разбиться.

В-третьих, для изучения, например, Луны можно использовать и самый удар ракеты. Для этого надо, чтобы в ракете было взрывчатое вещество. При ударе ракеты о Луну оно взорвется. Поднимется пыль, разлетятся камни. Наблюдая взрыв с Земли в телескоп, люди узнают, какая пыль на Луне, много ли ее,

какие камни и много других важных вещей.

Но, как ни хороши ракеты, управляемые только при разгоне, все же управляемые в течение всего полета, конечно, лучше. С их помощью можно вести разведку небесных тел гораздо шире.

Управлять ракетами можно двумя способами. Можно управлять по радио с Земли. А можно на ракетах поставить автоматы, которые сами «найдут» цель, включат двигатель, повернут ракету, а если нужно, то и бережно ее посадят.

Ракета, управляемая в полете, может стать спутником планеты. Она будет кружиться вокруг нее и передаст нам по радио все, что чувствуют ее приборы, все, что видит ее телевизионный глаз.

Такая ракета для нас даже лучше, чем ракета, севшая на планету.

Ведь при посадке, например, на Луну ракета потревожит, испортит тот участок, на который она села. А ее приборы «видят» только вблизи. Поэтому она «расскажет» нам о Луне очень мало.

Зато ракета-спутник, пролетая, как самолет, над огромными пространствами Луны, «увидит» гораздо больше и «видеть» будет Луну «нетронутую». Это для нас лучше.

При изучении Марса нам очень могут помочь его спутники, Фобос и Деймос. Они настолько малы, что ракета может сесть на них, не тратя много топлива на торможение. Ведь падать на них ракета будет, «как перышко».

С этих спутников можно не торопясь разглядывать и изучать Марс на близком расстоянии.

Изучение Луны и планет обязательно нужно вести сначала ракетами без людей.

Во-первых, такие ракеты гораздо меньше по размеру.

Во-вторых, не так жалко, если с ними что-нибудь и случится.

С помощью этих ракет люди, еще оставаясь на Земле, освоят новую науку - «ракетовождение», которая им очень понадобится потом, когда они полетят сами.

Что же это за наука?

Как управлять ракетой, когда она летит в космосе?.

КАК УПРАВЛЯТЬ РАКЕТОЙ?

Предположим, что мы запустили ракету на Луну и хотим попасть в определенную точку ее поверхности.

Вот ракета взлетела с Земли. За несколько минут мощные двигатели разогнали ее до скорости в одиннадцать с лишним километров в секунду и выключились.

За эти несколько минут приборы, управляющие ракетой, успели нацелить ее в нужном направлении - теперь ракета летит по инерции и не управляемая.

Она летит так дня два. Скорость ее за это время упала с 11 километров в секунду примерно до 2 километров в секунду.

До Луны осталось уже немного.

Но ведь нацелить ракету при разгоне так точно, чтобы она попала в определенное место на Луне, конечно, очень трудно. Поэтому сейчас, пока не поздно, надо траекторию ракеты подправить, сделать небольшой поворот.

Как же совершить в космосе поворот?

Мы привыкли, что пароход всегда плывет носом вперед и самолет всегда летит тоже носом вперед.

И ракета наша в воздухе летит, как самолет, - носом вперед. Нос у нее острый, и она им разрезает перед собой воздух.

Мы привыкли, что «повернуть» - это значит «повернуть нос» туда, куда мы хотим двигаться.

И ракета, пока она летит в воздухе, так и поворачивает с помощью рулей, как самолет.

Но, как только ракета вышла в безвоздушное космическое пространство, все меняется.

Здесь ракета движется носом вперед, только пока работает двигатель. Но из нескольких дней полета до Луны двигатель работает только первые минуты. А все остальное время ракета летит по инерции, как летит, например, в воздухе брошенный вами карандаш. Он летит ведь не обязательно острием вперед. Он и кувыркается, и летит боком, и вообще как ему заблагорассудится.

Если ракета летит в космосе по инерции, ей совершенно не обязательно лететь носом вперед. Лодка не может плыть боком, потому что она должна носом разрезать воду. А в космосе разрезать нечего. И ракета может одинаково быстро лететь и носом вперед, и боком, и хвостом вперед, как угодно. И она может в полете перевернуться, а лететь будет все туда же.

Поэтому если мы хотим свернуть с нашей орбиты и полететь в сторону, то нельзя говорить - «повернем ракету».

Поэтому космические летчики будут значительную часть времени пассажирами своего корабля, а не его водителями.

Но, к сожалению, главная трудность космических полетов, как вы уже знаете, - это вечная нехватка топлива.

С помощью многоступенчатых ракет мы с трудом можем добраться до Луны, совершить полет, так сказать, «в один конец».

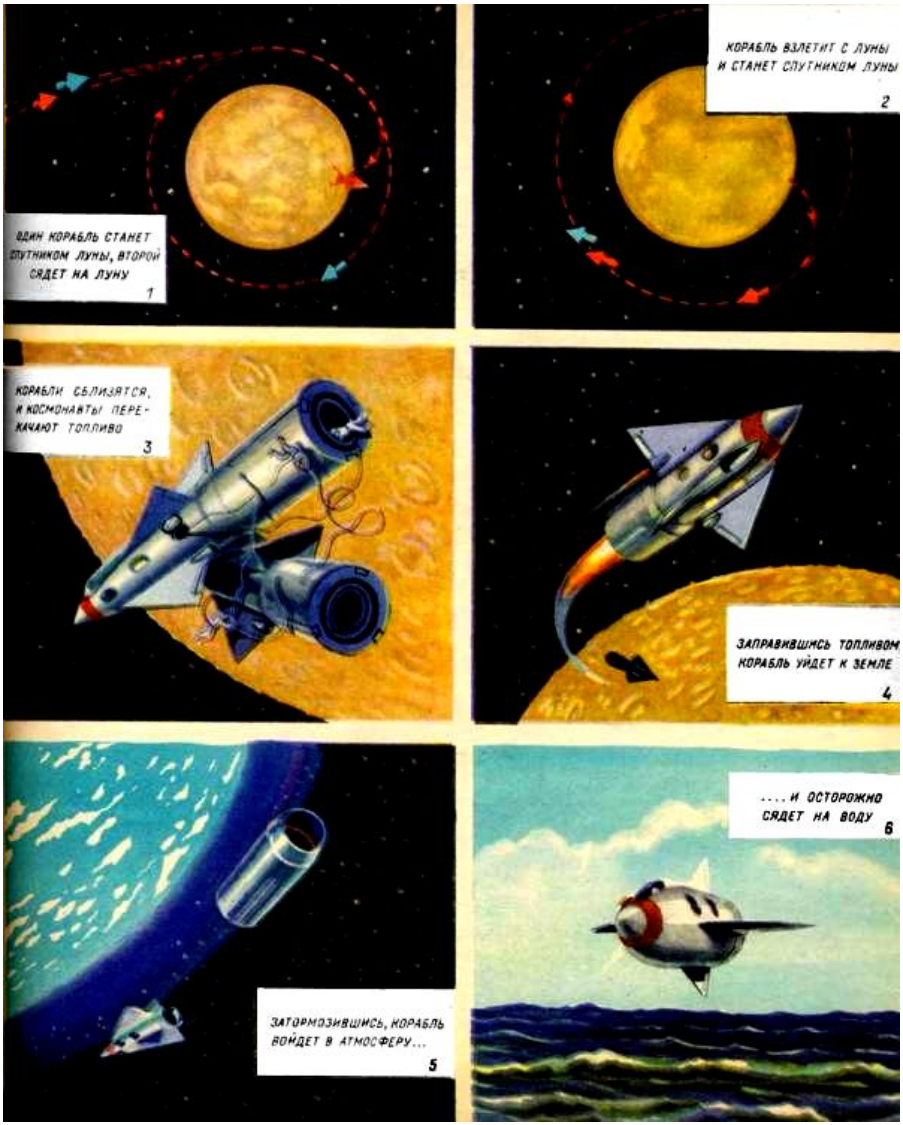
Еще труднее добраться до Марса и Венеры. А взять с собой топливо и на обратный путь нечего и думать. Чтобы совершить путешествие в оба конца, чтобы вернуться на Землю, надо обязательно где-то в пути заправиться топливом, а может быть, и не один раз.

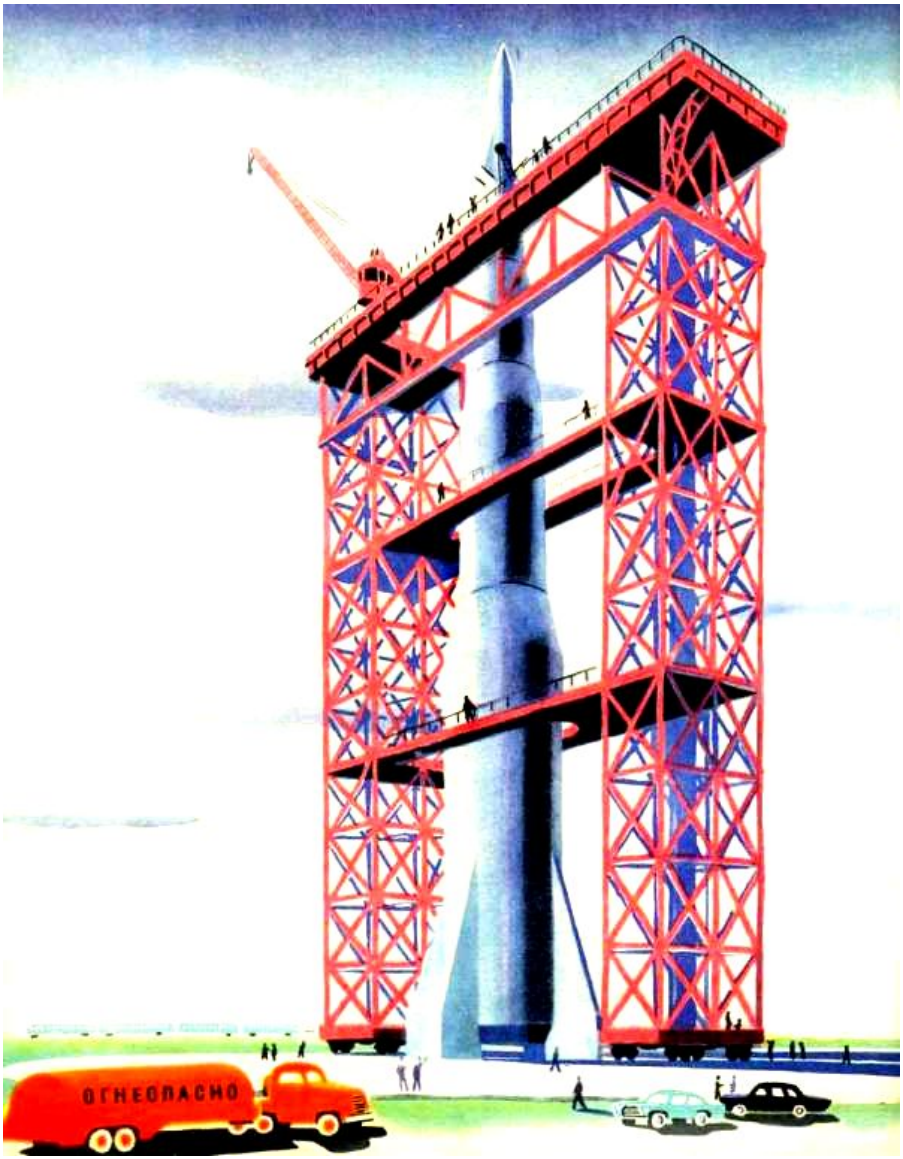
Оба корабля будут кружиться вокруг Луны. Они сблизятся и сцепятся. У корабля, который был на Луне, - пустые баки, и дальше он лететь не может. Зато другой, ждавший его на орбите, сохранит полные баки топлива. Космонавты перекачают топливо, примут на свой корабль товарищей и все шестеро, отцепившись от пустого корабля, полетят к Земле.

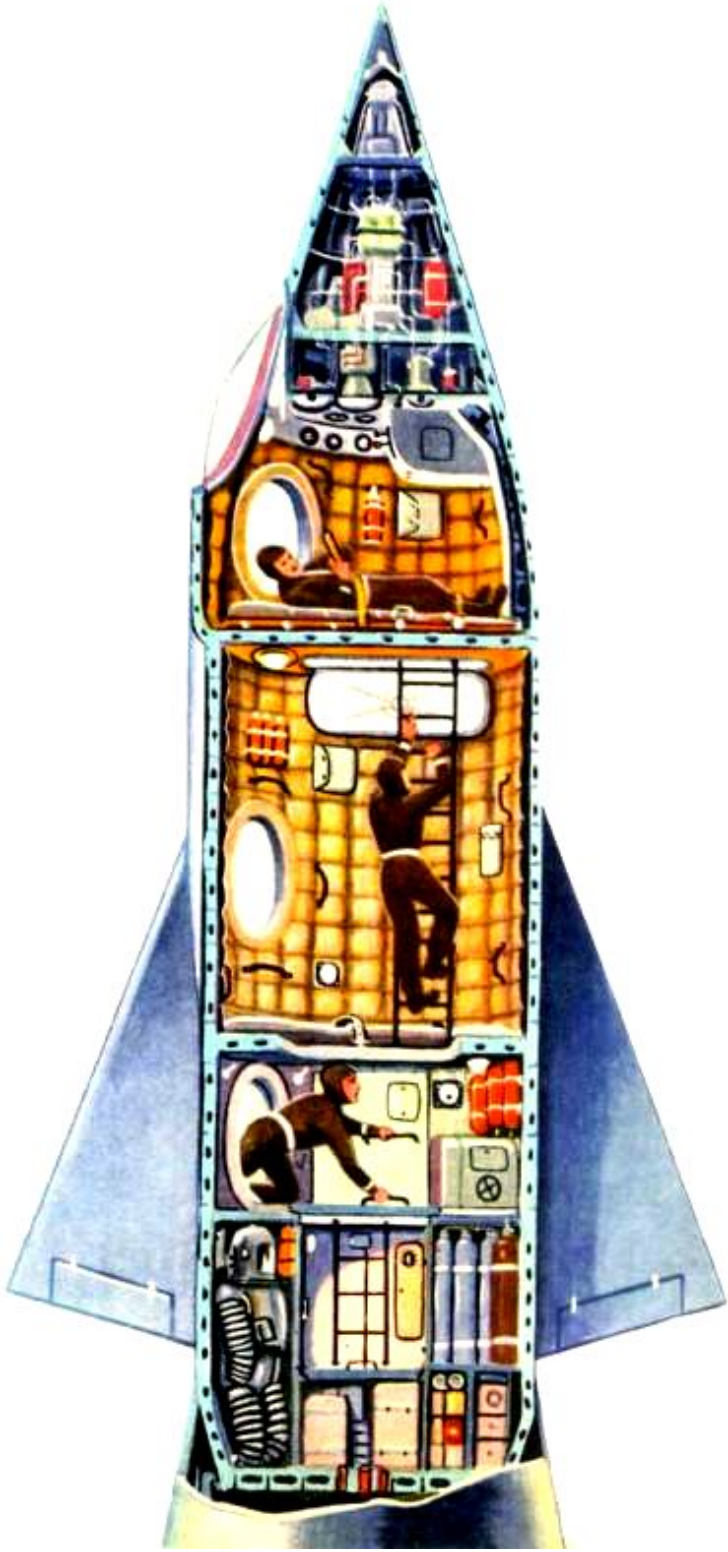
Теперь, когда мы уже так много знаем о ракетах и межпланетных полетах, нам стыдно не слетать в космос самим.

Давайте же полетим!

Для первого раза, конечно, на Луну!


ОДИН КОРАБЛЬ СТАНЕТ СПУТНИКОМ ЛУНЫ, ВТОРОЙ СЯДЕТ НА ЛУНУ
1
КОРАБЛЬ ВЗЛЕТИТ С ЛУНЫ И СТАНЕТ СПУТНИКОМ ЛУНЫ
2
КОРАБЛИ СБЛИЗЯТСЯ, И КОСМОНАВТЫ ПЕРЕКАЧАЮТ ТОПЛИВО
3
ЗАПРАВИВШИСЬ ТОПЛИВОМ КОРАБЛЬ УЙДЕТ К ЗЕМЛЕ
4
ЗАТОРМОЗИВШИСЬ, КОРАБЛЬ ВОЙДЕТ В АТМОСФЕРУ...
5
.... И ОСТОРОЖНО СЯДЕТ НА ВОДУ
6


ОГНЕОПАСНО



Но ведь мы говорили в начале этой книжки, что вес пропадает не мгновенно, а постепенно, при удалении от Земли; в том месте между Землей и Луной, где их притяжение в разные стороны окажется одинаковым.

Верно. Но состояние невесомости может наступить и около самой Земли, без потери веса.

Вы видели, конечно, лыжные трамплины. Видели, как лыжник разгоняется с горы и потом, оторвавшись от нее, летит по воздуху.

Так вот, когда он летит по воздуху, он хоть и весит, но находится «в состоянии невесомости».

Чтобы лучше понять это, представьте себе огромную лыжную гору с трамплином. Наверху стоят сани. На санях - большой ящик. На ящике - вы.

Вот вы поехали с горы, разогнались и, сорвавшись с конца трамплина, полетели по воздуху. Полетели сани с ящиком, полетели вы. Полетели рядом, потому что вместе разогнались в одну сторону до одинаковой скорости.

Ящик, кувыркаясь, летит около вас. Вы, кувыркаясь, летите около него.

Но вы летите с той же скоростью, что и он, и поэтому летите в середине ящика, не «падая» ни на одну из его стенок. Вы можете «плавать» в ящике, отталкиваясь от стенок, как если бы вы действительно ничего не весили. И вы совершенно не заметите, когда ящик начнет постепенно заворачивать к Земле. Потому что одновременно все то же самое невольно проделываете и вы. Сначала летите вперед, потом заворачиваете, потом летите к Земле. Вы с ящиком летите не только с одной скоростью, но и по одной и той же траектории.

В космическом полете состояние невесомости наступает сразу, как только выключатся двигатели, и продолжается до тех пор, пока двигатели не заработают снова.

Полет на Луну продлится два - три дня. За это время двигатели будут работать только несколько минут в начале и в конце полета. Почти все время мы будем находиться в состоянии невесомости. Поэтому нет в кабине ни пола, ни потолка. Какой в них смысл в этих условиях?

Жизнь в состоянии невесомости вовсе не так заманчива, как кажется на первый взгляд. Наоборот, скорее ее можно назвать невыносимо трудной.

Передвигаться мы вынуждены «вплавь» или ползая по стенам. Вода вытряхивается из сосуда в виде шара. При малейшем прикосновении этот шар разлетается на маленькие шарики,

которые расползаются по вашему телу и одежде. Мыться можно, только вытираясь мокрым полотенцем или губкой. Питаться приходится желе. Оно удобно тем, что содержит в себе одновременно и еду, и питье. К нашим услугам - желе-суп, желе-второе, вроде мясного студня, и желе-сладкое.

Это вас, наверное, вполне устроит?

При работе нужно закреплять все предметы, даже тетрадь и карандаш.

Ложась спать, необходимо привязываться, чтобы не проснуться в другом конце кабины. Много неудобств появится из-за невесомости, и едва ли космонавты будут рассказывать о ней с восторгом. Скорее всего наоборот. Как моряки с наслаждением ступают на «твердую землю» после многих месяцев качки в море, так и космонавты будут с восхищением говорить по возвращении: «Как хорошо снова стать тяжелым!»

Итак, наша ракета вышла на эллиптическую орбиту и по инерции летит к Луне.

Теперь нужно следить за тем, чтобы не сбиться с курса. Иначе мы «промажем» и пройдем мимо Луны.

Но для этого нам надо хорошо ориентироваться в пространстве и уметь точно определять свою скорость.

Как же определять скорость в пустоте?

Многие из вас, наверное, не раз рисовали всякие космические корабли, себя в этих кораблях. И, наверное, в самом центре приборного щита у вас неизменно красовался большой прибор с толстой стрелкой, которая величаво ползла к заветной цифре 11. Но как можно устроить такой прибор? Вы не задумывались?

Ведь у автомобиля указатель скорости - спидометр - связан с колесами. Чем быстрее вращаются колеса, катясь по земле, тем большую скорость показывает спидометр. У парохода скорость определяет лаг - крыльчатка в трубке, вделанной в днище. Чем быстрее скользит по днищу вода, тем быстрее вращается крыльчатка, соединенная с указателем скорости в капитанской рубке.

Подобным же образом определяют и скорость на самолете. Во всех этих случаях что-то несется нам навстречу, что-то проносится мимо: либо Земля, либо вода, либо воздух.

Но в космосе ничего этого нет. В космосе нам кажется, что мы спокойно висим на одном месте, в то время как на самом леле мы мчимся с огромной скоростью.

С какой именно скоростью?

Измерять скорость можно разными способами.

Можно, например, нацелить на Луну телескоп и через минуту посмотреть, насколько Луна сместилась на фоне звезд. Это

покажет, насколько мы сами продвинулись.

Можно использовать радиолокатор, о котором, наверное, многие из вас слышали.

А в момент работы двигателей надо следить за работой насосов, подающих топливо, за температурой камеры сгорания. Надо знать в любой момент, сколько осталось в баках топлива.

Все, что возможно, за нас будут делать автоматы. Они сами «прочтут» показания приборов, сами «решат», что нужно делать, сами «примут меры».

Поэтому мы сможем отдыхать в полете. Но все же работы хватит и нам. Не все можно доверить автоматам.

Ну, а можно ли в полете выйти из корабля наружу?

Можно. Но для этого нам нужно сперва выяснить, что же представляет собой это «пустое место», через которое мы сейчас летим, - это космическое пространство.

Представим на минуту, что мы вышли из корабля в космос так, в чем были, без всякого специального костюма.

Что мы почувствуем?

Прежде всего нам нечем будет дышать. Там нет воздуха, и мы вынуждены будем взять с собой баллон с кислородом.

Затем мы почувствуем быстро нарастающую страшную ломоту во всем теле. Это воздух, который всегда пропитывает наше тело насквозь, начинает быстро выходить наружу. Он раздувает наши мышцы, закупоривает своими пузырьками кровеносные сосуды.

Это страшно больно и грозит нам неминуемой гибелью уже через несколько секунд, если не принять срочные меры.

Приходится надеть скафандр и в него накачать такой же воздух, как тот, в котором мы привыкли, жить, который нас окружает на Земле и в кабине.

Но неприятности не кончились.

Многие думают, что в космосе темно, потому что мы с Земли видим космическое пространство только по ночам, когда атмосфера не освещается солнцем и поэтому становится прозрачной.

Между тем в космическом пространстве всегда светит солнце. При этом куда сильнее, чем на Земле.

Всегда, потому что ему там некуда заходить на ночь, а сильнее потому, что там нет воздуха.

На Земле мы, как пыльным стеклом, прикрыты от солнечного света атмосферой. А в космосе нет спасительной атмосферы. Ослепительно сверкающее солнце обрушит там на нас всю мощь своих лучей. И если не спрятаться от них, они ослепят, убьют, сожгут.

В космосе нет тени, куда можно было бы укрыться. Солнце светит всюду.

Однако, по счастью, мы в скафандре. Он сделан из толстой многослойной прорезиненной ткани. Стекла у шлема дымчатые.

Значит, от обжигающего действия солнца мы защитились без особого труда.

Но не подумайте, что нам в лучах этого палящего космического солнца станет жарко.

Ведь там нас не окружает нагретый солнцем теплый воздух. Рядом нет накаленных солнцем камней, от которых пышет теплом. Кругом нет ничего, кроме черного звездного неба.

Солнце нагревает только нас и только с одной стороны. Оно светит из черной бездны, и кругом только черная бездна.

С одной стороны - страшный жар, с другой - страшный холод.

Градусник показал бы здесь на освещенной стороне градусов 100 жары, а в тени градусов 100 мороза. На освещенной стороне вода закипела бы, как на горячей плите, а на теневой не только вода замерзла бы, но даже резина стала бы хрупкой, как стекло.

Одним словом, это не просто неуютно, это невыносимо!

Даже в нашем скафандре мы одним боком будем поджариваться как на сковородке, а другой бок у нас мгновенно отмерзнет.

Оказывается, и с этим можно бороться.

Надо сделать стенки скафандра двойными и в промежутке между ними все время прогонять специальным насосом какой-нибудь газ или жидкость. На освещенном боку газ или жидкость нагреется, потом перейдет на теневой бок и согреет его. А затем, остыв немного, вернется на освещенную сторону и охладит ее.

Так будет происходить все время, и внутри скафандра окажется ровная температура.

Как видите, можно справиться и с космическим «жарохолодом».

Но скафандр наш становится все толще.

Будем ли мы что-нибудь слышать в космосе? Ничего не будем слышать. Звук передается через воздух. А воздуха там нет. Даже если у самого вашего уха ударить в колокол, вы ничего не услышите. Вам покажется, что колокол сделан из ваты.

Чтобы разговаривать друг с другом, придется поставить на каждом скафандре радиопередатчик и радиоприемник. А в шлемах поместить микрофоны и наушники.

Еще прибавилось тяжести на нашем скафандре.

Только мы не кончили рассказывать про «ужасы»

космического пространства.

В космическом пространстве идет все время непрерывная «стрельба» во все стороны. То туда, то сюда проносятся метеориты, маленькие и большие камушки, иногда кусочки железа.

Откуда они взялись в космическом пространстве, еще точно не известно. Скорость их доходит до 50 километров в секунду и даже больше. Размер их самый различный. Чаще всего они крохотные, величиной с пылинку. Но бывают и глыбы величиной с дом. Правда, крупные попадаются очень редко. Вы сами понимаете, что метеориты могут доставить нам много неприятностей. От мелких можно защититься толстым прочным скафандром, особенно прикрыв броней грудь, спину, голову. А чтобы увернуться от крупных, надо все время щупать окружающее пространство радиолокаторами и не зевать, потому что даже радиолокатор обнаружит приближающийся крупный метеорит всего лишь за несколько секунд.

Итак, наш скафандр стал еще тяжелее. Мы стали похожи на средневекового рыцаря. Ничего не поделать! Решили вылезти в космос - терпите!

Вы можете, держась за веревку, оттолкнуться от корабля и «плыть» рядом. Скорость в несколько километров в секунду совершенно не чувствуется, и вы не отстанете.

Наш полет продолжается.

Прошло два дня. Мы приблизились к Луне и пошли на посадку.

Все прошло благополучно. Командир затормозил ракету у самой поверхности Луны, и мы почти не ощутили толчка.

Мы на Луне!

ЧТО МЫ УВИДИМ НА ЛУНЕ?

Двигатели смолкли. Наступила тишина. Наш корабль стоит тремя ногами на поверхности Луны, носом вверх.

Еще в кабине мы чувствуем, что появился вес. Правда не такой, как на Земле, а гораздо меньший. Мы свободно поднимаем друг друга одной рукой.

Луна меньше Земли. И притяжение ее меньше земного. Это мы знали и раньше. А сейчас мы наглядно убеждаемся в этом. Каждый из нас весит в шесть раз меньше, чем он весил на Земле.

Из-за этого, когда мы двигаемся, мы ощущаем приятную легкость. Кажется, что нас все время кто-то немножко приподнимает. Это куда лучше, чем невесомость. Хочется прыгать.

Наши движения стали неловки. Мы по нескольку раз приноравливаемся для каждого движения. Хотим что-нибудь взять рукой, рука «промажет», плохо слушается. А когда поднимаем предмет, то всегда с излишней силой и чуть не роняем его. Руки за все задевают.

Вообще все это смешно и довольно безобидно. И к этому нетрудно привыкнуть.

Выходим из корабля в скафандре. На Луне воздуха нет. Скафандр годится тот же самый, в котором мы выходили в космосе. Ведь здесь почти то же самое. Так же нестерпимо жарит ослепительное солнце. Так же «пышет холодом» от черного неба и от глубоких темных теней на скалах.

И метеориты здесь летают, как в космосе.

Лучше только то, что все эти опасности и от Солнца, и от метеоритов на Луне угрожают не со всех сторон, а только сверху.

Вообще здесь, наконец, появились привычные «верх» и «низ», небо над головой и твердый грунт под ногами. Это делает Луну похожей на Землю. Посмотришь наверх - космос. Посмотришь вниз - грунт, камни.

Но очень странно видеть залитые ярким солнцем скалы, а над ними черное ночное небо. Пейзаж дневной, а небо ночное.

Когда смотришь на это черное небо рядом с ярко освещенными скалами, звезд не видно. Но если рукой закрыть скалы от глаз или посмотреть прямо наверх, над головой, то видны все звезды. Те же самые знакомые нам созвездия, нисколько не изменившиеся.

Крупные звезды не мерцают, а спокойно смотрят на нас с черного неба. Очень много видно мелких звезд. Гораздо больше, чем у нас на Земле. Они похожи на звездную пыль, рассеянную по

всему небу.

Немного в стороне висит на небе огромный голубой шар. Это Земля. Она вчетверо больше, чем Луна, когда мы смотрим на Луну с Земли. На ней можно узнать некоторые знакомые очертания материков. Но в основном Земля вся «выпачкана» белыми пятнами. Это облака. Больше всего их на полюсах.

Если посмотреть теперь вниз на скалы, то поражает полная неподвижность всего, что нас окружает. Скалы серые. Их покрыла пыль, которая лежит, не двигаясь, миллионы лет. Когда идешь, нога ступает в эту рыхлую глубокую пыль.

Много осыпавшихся с гор камней. Все камни острые. Потому что они остались такими, какими были в тот момент, когда

откололись от скалы. Здесь, на Луне, нет воды, которая обтачивает камни. Тем более нет ледников, которые «обкатывают» у нас на Земле огромные гладкие валуны. Нет здесь и воздуха, который своим движением «облизывает» на Земле скалы, округляя их углы.

На Земле всегда заметно движение воздуха. Воздух колышет растения, несет пыль. Здесь этого нет.

Даже если поднять рукой горсть пыли и бросить ее, она не поплывет в сторону, как у нас на Земле, а сразу сядет вся обратно.

Здесь нет даже песка. Ведь песок - это результат работы воды, которой на Луне нет.

Зато здесь много красивых, застывших потоков лавы. Раньше на Луне вулканы действовали очень сильно. И расплавленная лава, растекаясь, затопляла все низины. Потом эти лавовые ручьи, лавовые реки, лавовые моря застыли. И в таком виде сохранились до наших дней.

Кое-где они растрескались. Трещины глубокие, черные, страшные.

И всюду под ногами пыль. Пыль без конца.

Откуда столько пыли? В основном это пепел, выброшенный вулканами. Но самый верхний слой пыли - это те мельчайшие метеориты, которые непрерывно носятся в космосе.

Встречая на своем пути Луну, они, конечно, ударяются в нее и остаются на ней. Эта космическая пыль осаждается на Луне уже много миллиардов лет! Понятно, почему ее накопилось так много. Ведь за эти несколько миллиардов лет здесь ни разу не подул ветер и ни разу не пошел дождь!

Но почему так получилось? Почему Земля имеет и воду, и атмосферу, а Луна нет?

Почему такая несправедливость в природе?

К сожалению, это не несправедливость, а действие неумолимых законов природы.

Луна меньше Земли. Из-за этого она слабее Земли притягивает к себе окружающие предметы. А атмосфера - это тоже «окружающий предмет».

При этом атмосфера - это такой «предмет», который особенно нужно притягивать. Ведь вы знаете, что все газы стремятся всегда расшириться, разойтись во все стороны. Дым из трубы постепенно расширяется и рассеивается. Облачко от ружейного выстрела быстро тает в воздухе, то есть расходится во все стороны. Расходится по комнате табачный дым.

Так и атмосфера в целом. Она и на Земле давно разошлась бы от Земли во все стороны, если бы наша Земля не удерживала ее

своим притяжением.

Наша Земля большая. И она смогла удержать атмосферу. А Луна маленькая, и у нее «силенки не хватило». Атмосфера, которая, наверное, когда-то была у Луны, постепенно вся ушла от нее, рассеялась в окружающем пространстве.

Так Луна лишилась атмосферы.

За атмосферой испарилась и улетучилась вся вода, которая могла находиться на поверхности Луны. Луна высохла.

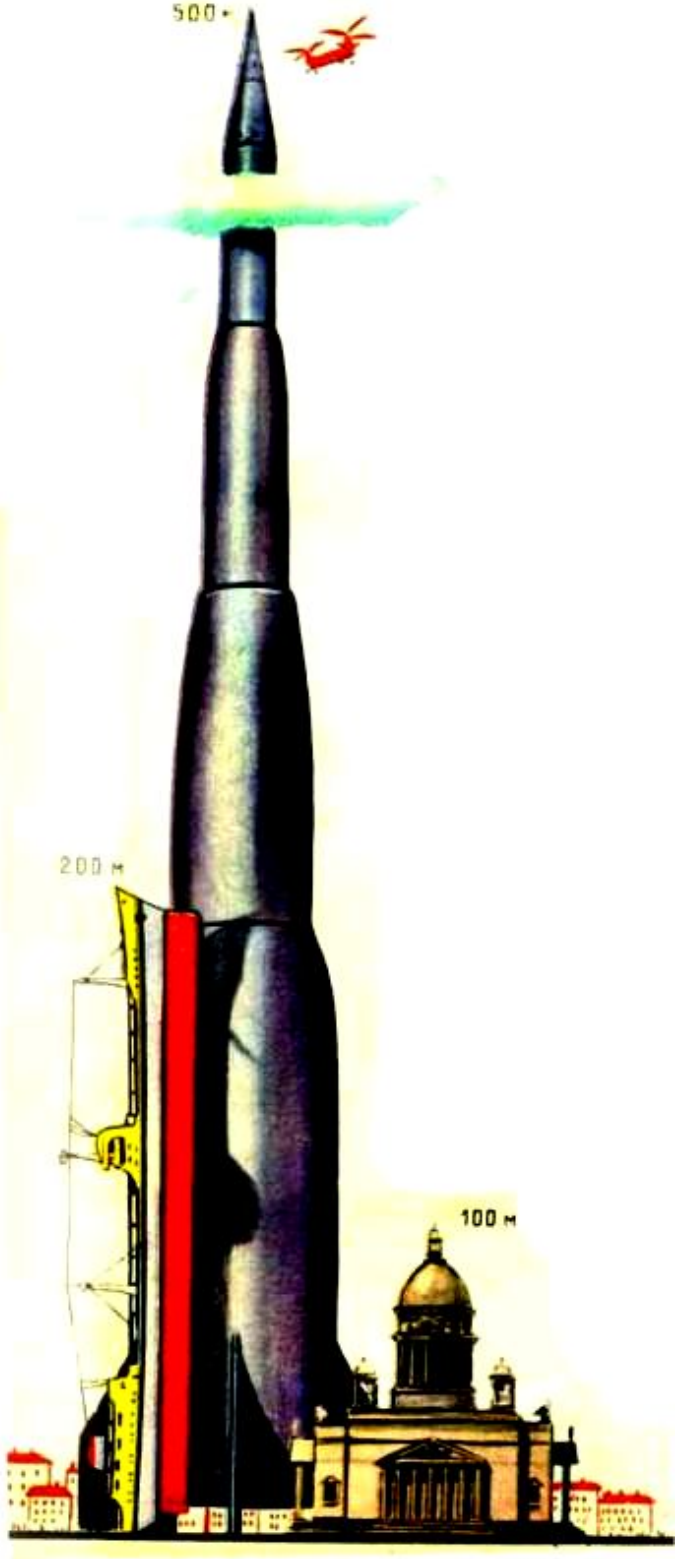
Все это мы с вами узнали при самом первом осмотре Луны, еще не совершая никаких походов.

Ну, а если начать бродить по Луне? Сколько интересного!

Лунные горы очень рыхлые. Из-за пониженной тяжести камни здесь не слежались так плотно, как на Земле. Здесь огромные пещеры, подземные ходы. Лунные горы похожи на гигантскую каменную губку. Можно без конца бродить по ее подземным ходам.

Кое-где из глубоких трещин на Луне выделяются горячие газы. Эти газы, конечно, сразу рассеиваются. Но они показывают, что в глубине Луны сохранилось еще достаточно тепла и лунные вулканы уснули не навсегда.

Дальние горы здесь видны очень отчетливо. Здесь нет воздушной дымки, которая у нас на Земле стушевывает далекие предметы. Поэтому здесь далекие предметы кажутся ближе.


500 м
200 м
100 м

ЧТО ТАКОЕ «ВНЕЗЕМНАЯ СТАНЦИЯ»

Это будет большое и очень сложное сооружение. Такое, в котором может жить и работать много людей.

Ученые и инженеры разных стран уже сделали много проектов внеземных станций, самых разных. По этим проектам уже можно себе представить, как примерно будет выглядеть такой «искусственный космический остров».

Мы расскажем вам про один из этих проектов. Он принадлежит советскому инженеру В. Я. Крылову. Его станция была показана в 1957 году в кинофильме «Дорога к звездам». Поперечник кольца этой станции - 36 метров, полный вес - 2000 тонн, экипаж - 50 человек.

Как всякий спутник, внеземная станция будет мчаться с круговой скоростью по орбите вокруг Земли. Орбиту для станции выберут повыше, с таким расчетом, чтобы станция смогла кружиться вокруг Земли, «не задевая» за атмосферу и не теряя скорость, вечно.

Но как же создать в космосе такую станцию? Построить ее на Земле, конечно, было бы не сложнее, чем, например, подводную лодку. Но как ее потом поднять в космос и «повесить» на орбиту? Ведь для того, чтобы вывести на орбиту такую махину, понадобилась бы огромная ракета высотой в полкилометра, свыше 50 метров в поперечнике, весящая, по крайней мере, 200 000 тонн! Иначе говоря, такая ракета весила бы в десять раз больше океанского парохода.

Такую ракету построить, конечно, нельзя, а значит - и внеземную станцию целиком в космос не поднять. Ее придется построить на Земле, потом разобрать, забросить в космос по частям и там снова собрать. Для этого можно использовать ракеты меньшего размера, а это уже гораздо проще.

Вы, наверное, спросите - что значит «там собрать?» Где там, в пустоте все разложить, на чем стоять самим? Ведь там все провалится!

Ничего не провалится. Вы же знаете, что любой предмет, имеющий круговую скорость, остается на орбите, кружится вокруг Земли, не падает на Землю и не улетает от нее. Вот и нужно разогнать в космосе до круговой скорости все, что необходимо для сборки станции, - поднятые ракетами части самой станции, рабочих-монтажников, инструменты, материалы. Не сразу, конечно, а по очереди. Сперва вывести на орбиту одну часть, потом другую, третью.

Но мало вывести всё на одну орбиту. Надо вывести всё в одну

и ту же точку этой орбиты. Иначе может получиться так, что рабочий-монтажник будет лететь над Африкой, а его гаечный ключ - над Америкой. Потом, когда через час монтажник прилетит к Америке, гаечный ключ окажется над Африкой. Так они и будут гоняться друг за другом вокруг Земли, как вокруг стола, по одной и той же орбите. Ведь после выхода на орбиту нельзя уже ни остановиться, чтобы подождать, ни полететь быстрее, чтобы догнать.

Поэтому надо так угадать, чтобы ракеты прибывали на орбиту как раз в тот момент, когда по ней в этом месте пролетают материалы, заброшенные раньше.

Люди в скафандрах подтянут части станции тросами друг к другу и начнут соединять их.

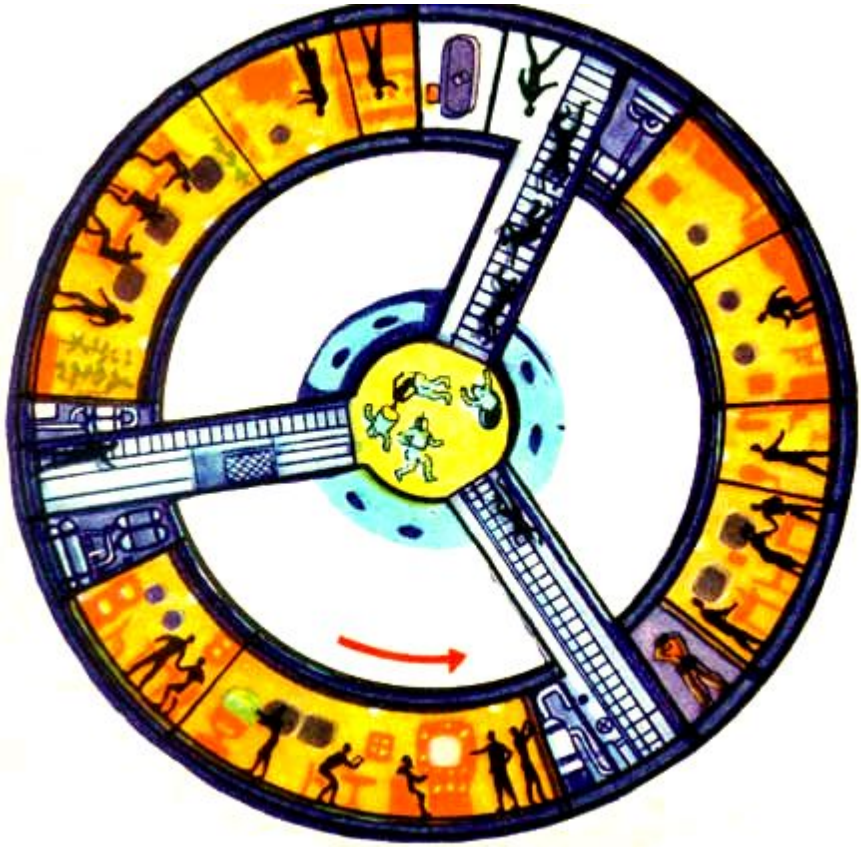
Удобнее всего собрать станцию при помощи замков, которые сами защелкиваются, вроде автосцепок железнодорожных вагонов. Все швы нужно плотно заделать, чтобы не оставалось ни одной щелки. Ведь внутри станции будет воздух, а снаружи - пустота. Если останутся щелки, воздух выйдет и люди погибнут.

По счастью, никакие подъемные краны для строительства в космосе не нужны. И сами строители, и все части станции, весящие на Земле десятки тонн, будут в космосе невесомы.

Невесомыми будут и готовая станция, и поселившиеся в ней люди. Но люди должны работать, а работать в условиях невесомости очень трудно. Поэтому авторы почти всех проектов заставляют свои станции вращаться, чтобы создать «искусственную тяжесть».

Что же такое «искусственная тяжесть»?

Когда вы едете в автомобиле и он на полном ходу заворачивает, вас отбрасывает к стенке, прижимает к ней. То же самое получается в кольце станции. Оно вращается. Пассажир, который находится внутри кольца, как бы все время «заворачивает». А поэтому его все время прижимает к наружной стенке кольца. Ему начинает казаться, что он «упал» на наружную стенку, как падают на пол. И если эту стенку сделать полом каюты, то пассажир может встать на ней ногами и ходить, как по земле. Правда, пол этот будет «кривой», потому что ходить пассажиры будут головами к центру кольца, но уж тут ничего не поделаешь.



Пассажиры внеземной станции не смогут заметить быстроты своего полета. За окнами не будут проноситься телеграфные столбы, как за окнами поезда. Не будет ни толчков, ни качки, ни свиста встречного ветра, ни шума и дрожания от работающих двигателей. Ведь станция летит по инерции, без двигателей, в полной тишине. Будет казаться, что станция висит спокойно на одном месте, а вокруг нее ходит медленно Земля да вращается звездное небо.

Внеземные станции проектируются не только как заправочные станции. На них должна вестись большая научная работа. С внеземной станции можно будет очень хорошо наблюдать Землю. Ведь Земля с такой высоты видна вся, как на ладони. Наблюдатели увидят, куда дует ветер, где собираются облака. Они смогут легко предсказывать погоду. Ученые смогут изучать на внеземных станциях верхние слои атмосферы, магнитные и электрические свойства Земли, метеориты и многое другое.

Жизнь на станции будет напоминать жизнь на корабле в далеком плавании. Мы там встретим и капитана, и штурмана, и радиста, и инженера, и повара, и врача, и механика, и много

других знакомых нам специалистов, не считая научных работников. И все они будут работать, как на корабле, становясь на вахту, сменяя друг друга, дежуря, отдыхая, развлекаясь, разговаривая по радио с Землей, передавая на Землю по телевидению все интересное, что видно со станции, принимая телевизионные передачи всего мира.

Время от времени с Земли будет прилетать ракета с продовольствием, кислородом для дыхания, почтой, топливом.

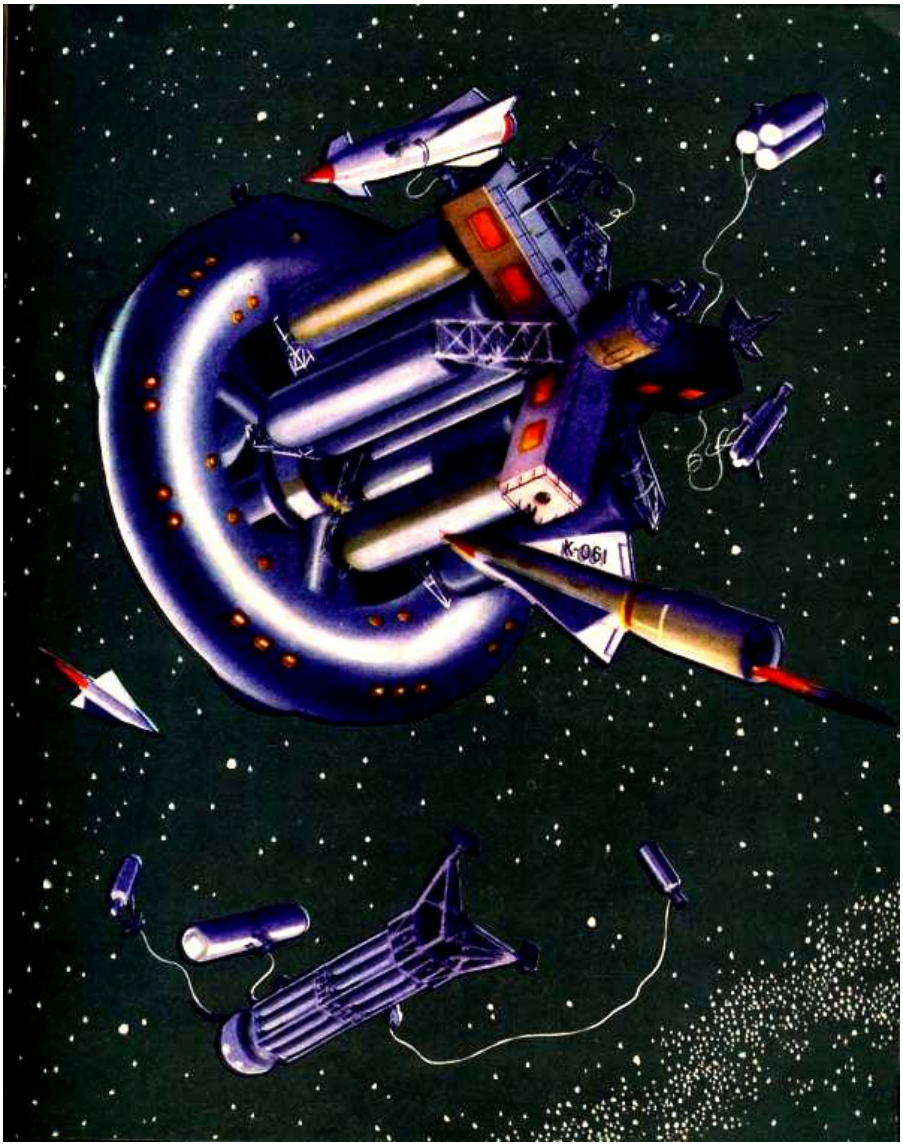
Запасы топлива на станции будут накапливаться постепенно. В ее цистернах можно хранить свыше 1000 тонн топлива - целый товарный поезд! И когда очередная ракета полетит на Луну или на далекие планеты, она сделает остановку и получит с этого «летающего склада» столько топлива, сколько ей нужно.

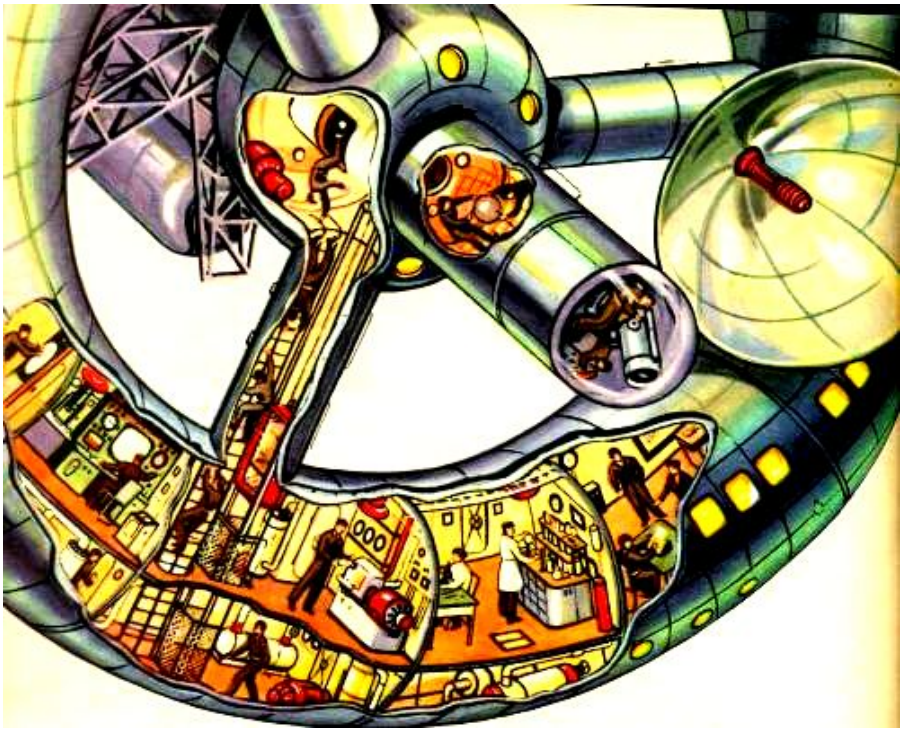
Космические корабли выгоднее делать разных видов: для каждого участка пути другой корабль.

Для взлета с Земли нужны ракеты с прочным корпусом обтекаемой формы. Потому что им приходится очень быстро разгоняться и с огромной силой протискиваться сквозь атмосферу. А для полета в пустоте кораблю совершенно не нужен ни острый нос, ни корпус с гладкими бортами.

Для полета в пустоте можно просто скрепить балками между собой кабину, баки с топливом, двигатели, «ноги».

Так проще, дешевле.

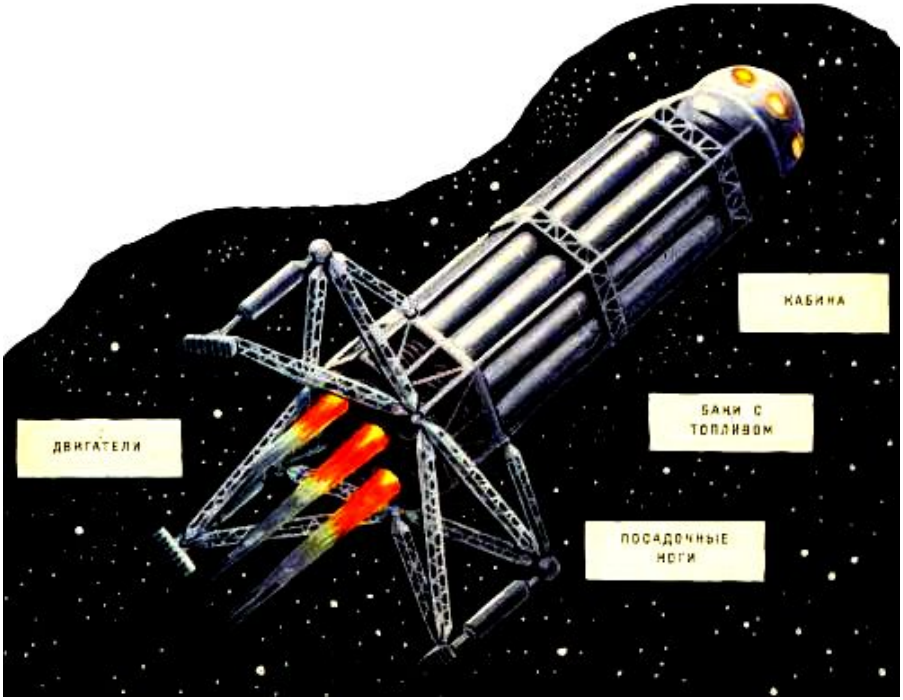

K-061



Эти корабли можно по частям доставлять на внеземные станции и там собирать.

Внеземные станции смогут служить и местом пересадки космонавтов. От Земли до станции могли бы курсировать обычные ракеты, а дальше - «безвоздушные» межпланетные корабли.

Правда, такие корабли способны садиться только на те небесные тела, у которых нет атмосферы, например на Луну, на Фобос, на Деймос. Ну а если нужно сесть на Марс или на Венеру, то тогда - снова пересадка.


КАБИНА
БАКИ С ТОПЛИВОМ
ДВИГАТЕЛИ
ПОСАДОЧНЫЕ НОГИ

ПРИМЕЧАНИЕ

В нашей книжке приведены некоторые округленные цифры, относящиеся к полетам на Луну, Марс и Венеру.

Многих цифр мы вообще не давали.

Однако для тех, кто хочет знать точные цифры, мы приводим список этих цифр:

	В книжке	На самом деле
1. Поперечники		
Земли	12 с лишним тысяч километров	12 757 *км*
Венеры	—	12 400 *км*
Марса	—	6890 *км*
Луны	—	3478 *км*
Фобоса	—	15 *км*
Деймоса	—	8 *км*
2. Время обращения Земли вокруг Солнца		365 дней
Венеры вокруг Солнца	—	225 дней
Марса вокруг Солнца	—	687 дней
Луны вокруг Земли	—	27½ дня
Фобоса вокруг Марса	—	около 8 часов
Деймоса вокруг Марса	—	30 часов
3. Круговые скорости		
Для Земли	8 *км/сек*	7,9 *км/сек*
Для Луны	—	1,7 *км/сек*
4. Освобождающие скорости		
Для отлета с Земли	—	11,2 *км/сек*
Для отлета с Луны	—	2,3 *км/сек*
5. Наименьшие скорости отлета с Земли на планеты		
На Марс	около 12 *км/сек*	11,6 *км/сек*
На Венеру	,, ,, ,,	11,5 *км/сек*
6. Расстояния		
От Земли до Венеры наименьшее	40000000 *км*	39 000000 *км*
От Земли до Марса наименьшее	56000000 *км*	56000000 *км*
От Марса до Фобоса	—	9400 *км*
От Марса до Деймоса	—	23 600 *км*
От Земли до Луны	380000 *км*	384 400 *км*

6 р. 50 к.

ДЛЯ СЕМИЛЕТНЕЙ ШКОЛЫ

Клушанцев Павел Владимирович

К ДРУГИМ ПЛАНЕТАМ!

Ответственный редактор Н. К. Неуймина
Художник-редактор Н. Д. Полозов
Технический редактор Л. Б. Леонтьева
Корректоры К. Д. Немковская и Н. В. Богачева
Подписано к набору 9/VII 1959 г. Подписано к печати 13/XI 1959 г.
Формат 70×92¹/₁₆. Печ. л. 8. Усл. печ. л. 9. Уч.-изд. л. 7,84. Тираж 115 000 экз. Ленинградское отделение Детгиза. Ленинград, наб. Кутузова, 6. Заказ № 580. М-45767. Цена 6 р. 50 к.
2-я фабрика Детской книги Детгиза Министерства просвещения РСФСР. Ленинград, 2-я Советская, 7.